

# Ma maison écologique

Construction, rénovation, faites de votre maison  
un projet écologique !

GUIDE PRATIQUE



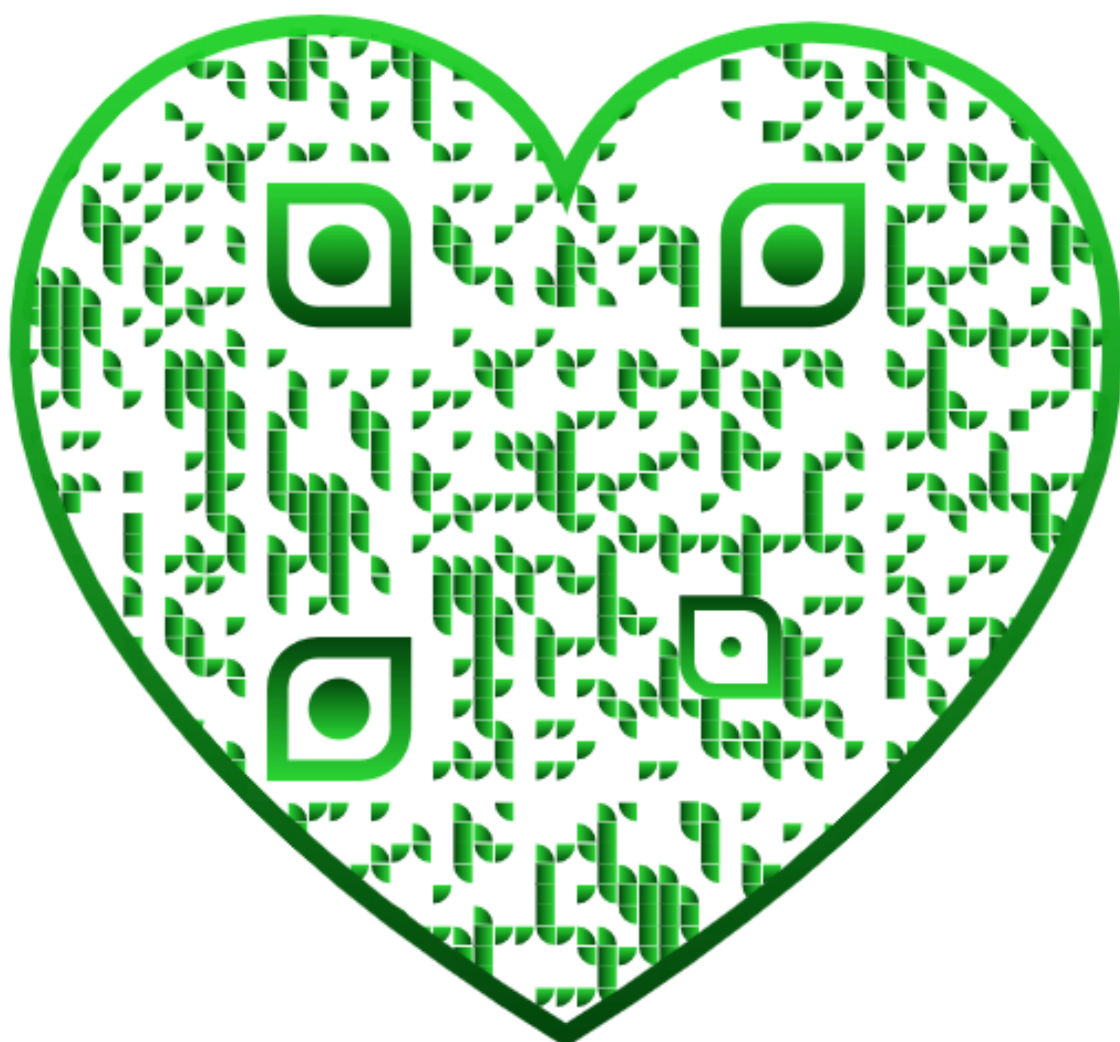
**CRÉDIT FONCIER**

PRÊTS AUX PARTICULIERS

[creditfoncier.fr](https://www.creditfoncier.fr)

**SHOUT**  
**SHARE IT**





## Pourquoi construire écologique aujourd'hui ?

**Une maison respectueuse de l'environnement est une maison économe en énergie et en rejets de CO<sub>2</sub>. Elle minimise son empreinte sur l'environnement grâce aux matériaux utilisés et aux procédés de construction choisis.**

**C'est aussi une maison qui vous fait réaliser d'importantes économies au quotidien et dont la conception ne coûte pas forcément plus cher. Simplement, il faut y penser dès sa conception, bien avant sa mise en chantier.**

Comment choisir le terrain ?

Qu'est-ce que la RT 2012 ?

Quels sont les choix à opérer en matière d'énergie ?

Quelles sont les meilleures solutions pour l'isolation ?

Quels sont les partenaires de référence dans le domaine de la construction et de la rénovation verte ?

Comment rénover une habitation existante pour la rendre plus économe en énergie ?

Comment soigner la qualité de l'air ?

Quels sont les aides financières disponibles ?

**Avec ce guide, vous disposez des conseils essentiels pour envisager votre projet immobilier de façon écologique et économique !**

## JE FAIS CONSTRUIRE

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| Et si ma prochaine maison était... écologique? | 4  |
| Je choisis le terrain                          | 11 |
| Je pense «bioclimatique»!                      | 14 |
| J'isole d'abord l'enveloppe                    | 16 |
| J'isole les parties internes et ouvrantes      | 20 |
| Je choisis une énergie adaptée                 | 28 |
| Je réduis la pollution de l'air intérieur      | 38 |

## JE RÉNOVE

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| Propriétaire d'un logement de plus de 2 ans | 46 |
| Je traite l'isolation                       | 50 |
| J'améliore la ventilation                   | 54 |
| Je change de chauffage                      | 54 |
| Je récupère l'eau                           | 58 |

## ENCORE UN MOT...

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Je bénéficie des crédits d'impôts<br>et de l'éco-prêt à taux zéro | 64 |
|-------------------------------------------------------------------|----|

# JE FAIS CONSTRUIRE

Et si ma prochaine maison était... écologique?



Savez-vous que l'habitat consomme en France 43% de l'énergie, et qu'il est responsable de 22% des émissions de gaz à effet de serre? Economiser l'énergie, réduire les émissions nocives pour l'environnement, sont deux des défis auxquels nos sociétés sont désormais confrontées. Les pouvoirs publics ont décidé, lors du **Grenelle de l'Environnement**, de réduire la consommation d'énergie de 38 % d'ici 2020 et de rénover 400 000 logements par an à compter de 2013.

Or, nous pouvons tous agir pour parvenir à cet objectif, et vivre dans une maison qui soit à la fois confortable, économique et avec des impacts contrôlés et limités sur l'environnement.

De nombreuses solutions existent!

Les professionnels de la construction sont aujourd'hui conscients de la nécessité de bâtir des logements économes en énergie et en rejets. Ce sont des « maisons propres », dont l'empreinte écologique est diminuée par l'utilisation de techniques et de matériaux choisis de manière logique et rigoureuse.

Concevoir globalement la maison, réfléchir en amont sur son orientation, le lieu de son implantation, son isolation, ses différents systèmes énergétiques, ses matériaux, en un mot anticiper, c'est obtenir un bâtiment moins polluant.

Les premiers bâtiments à avoir été ainsi conçus sont des immeubles de bureaux et les bâtiments d'enseignement. Maintenant, les maisons individuelles entrent dans la danse. Plus confortables, moins chères au quotidien et bien sûr respectueuses de l'environnement, elles cumulent les avantages pour leurs heureux propriétaires!

## Gaz à effet de serre

Les gaz à effet de serre (GES) sont des gaz qui contribuent par leurs propriétés physiques à l'effet de serre responsable du réchauffement climatique.

Les principaux gaz à effet de serre non artificiels sont la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone, le méthane, le protoxyde d'azote et l'ozone.

L'effet de serre est un phénomène naturel important pour la survie de la planète.

Il permet d'avoir une température moyenne sur terre de 15°, contre -18°C si cet effet n'existait pas ! L'augmentation de la concentration dans l'atmosphère terrestre des GES, due à la pollution industrielle mais aussi par exemple au chauffage de nos maisons, est à l'origine du réchauffement climatique.

## Grenelle de l'Environnement

Le Grenelle de l'Environnement est un ensemble de rencontres et débats participatifs ayant associé le gouvernement français, les entreprises et la société civile organisés en France en octobre 2007, visant à prendre des décisions à long terme en matière d'environnement et de développement durable.

Et si ma prochaine maison était... écologique?

### Crédit d'impôt

Le crédit d'impôt ne peut excéder un plafond pluriannuel. Pour un même logement occupé par un contribuable, le montant des dépenses prises en compte ne peut excéder 8 000 € pour un célibataire et 16 000 € pour un couple soumis à une imposition commune majoré de 400 € par personne à charge pour une période de 5 ans.

### Maison à énergie positive

La maison à énergie positive est conçue de telle sorte qu'elle produit plus d'énergie qu'elle n'en consomme. Ce qui pourrait sembler impossible résulte en fait de décisions de bon sens et d'équipements adaptés aux énergies renouvelables (solaire, éolien) couplées à un agencement optimisé, à une isolation parfaite pour disposer finalement d'une énergie quasi-gratuite et... inépuisable.

### Maison basse consommation

C'est une maison dont la conception globale lui permet d'être respectueuse de l'environnement, économique à l'usage, et réalisable à un prix accessible. Elle répond à une norme : le BBC - Bâtiment Basse Consommation. Les plus récentes maisons réalisées selon ces normes permettent par exemple de réduire jusqu'à 80 % la consommation énergétique (chauffage, éclairage, eau chaude sanitaire).



### Une maison «verte» : un projet qui nécessite de prendre conseil !

Vous avez besoin d'être bien conseillé pour la réalisation d'une habitation respectueuse de l'environnement. Vous connaissez sans doute les ampoules basse consommation, de plus en plus répandues...

Désormais les maisons deviennent basse-consommation ou **à énergie positive**, en faisant appel aux technologies les plus récentes et à des matériaux bien précis.

La majorité des constructeurs présentent leurs propres modèles de **maisons basse-consommation**, en portant tous leurs efforts sur des techniques respectueuses de l'environnement... et du budget de leurs clients. Aussi, est-il de moins en moins justifié de croire qu'une maison «verte» revient plus chère à la construction qu'une maison traditionnelle.

## Normes et Labels: bien les comprendre

La démarche environnementale dans l'habitat est encadrée par des normes et des labels. Ils permettent, pour chaque type de logement, de s'y retrouver en matière de performances écologiques et énergétiques.

### • Pour les maisons de constructeurs :

- Le Label Effinergie est attribué aux maisons individuelles qui répondent aux exigences du label Bâtiment Basse Consommation (BBC) soit une consommation de moins de 50 kWh/m<sup>2</sup>/ an.
- La marque NF Maison Individuelle **démarche HQE®** (Haute Qualité Environnementale) offre un volet écologique en plus des garanties de la marque NF MI.

Vous pouvez visiter les constructeurs portant la marque NF Maison Individuelle démarche HQE sur le site [www.mamaisoncertifiee.com](http://www.mamaisoncertifiee.com)

### Démarche HQE®

La Haute Qualité Environnementale ou HQE est une démarche qui a pour but de réduire les impacts sur l'environnement des bâtiments lors de leur construction, de leur rénovation et de leur utilisation.

### RT 2005

La RT 2005 (pour la réglementation thermique) est une norme s'appliquant depuis septembre 2006 aux bâtiments neufs. Elle incite les constructeurs à utiliser toutes les possibilités d'amélioration de la performance énergétique du bâtiment dans un cadre technique précisé par des textes réglementaires.

## Évolution de la Réglementation Thermique

La RT 2005, réglementation thermique actuellement en vigueur, va évoluer et sera remplacée par une nouvelle Réglementation Thermique dite « RT 2012 ».

A compter du 1<sup>er</sup> janvier 2013, tout bâtiment devra être BBC c'est-à-dire afficher une consommation d'énergie primaire inférieure en moyenne à 50 kWh/m<sup>2</sup>/an (moyenne modulée en fonction de la zone géographique du bien immobilier et de son usage).

Et si ma prochaine maison était... écologique?



Le label Nature Plus garantit des matériaux de construction respectueux de l'environnement et sans risque pour la santé: 85 % des matières premières sont renouvelables ou minérales et non nuisibles pour la santé.

- **Pour les appartements neufs et les maisons individuelles groupées**, réalisées par des promoteurs s'engageant à respecter les 6 thèmes prévus par la certification: Chantier propre, Energie – réduction et effet de serre, Filière constructive – choix des matériaux, Eau, Confort et santé, Gestes verts.

### BON À SAVOIR

L'organisme certificateur des maisons individuelles de constructeurs met à votre disposition une liste de constructeurs. Cela vous facilitera la vie pour savoir quel constructeur vous apportera la meilleure réponse en fonction de votre projet :

- [www.mamaisonneuecertifiee.com/Liste-des-constructeurs.html](http://www.mamaisonneuecertifiee.com/Liste-des-constructeurs.html)



## Incontournables : le constructeur de maisons individuelles, l'architecte ou le maître d'œuvre

- **Le constructeur de maisons individuelles**

Pour construire votre maison, vous pouvez faire appel à un constructeur de maisons individuelles avec lequel vous passez un contrat, le CCMI (Contrat de Construction de Maisons Individuelles). Un document essentiel réglementé par la loi et protecteur.

- **L'architecte**

Il est le mieux placé pour vous conseiller sur le plan de votre maison et vous proposer des solutions alternatives et originales, pas forcément plus chères. Préférez les architectes qui assurent la maîtrise d'œuvre de votre projet.

- **Le maître d'œuvre (ou le bureau d'études)**

Si vous ne faites pas appel à un constructeur spécialisé dans l'habitat « écologique », vous pouvez bien sûr orienter les choix des matériaux de construction et d'isolation, pour que soient retenus ceux qui minimisent l'impact sur l'environnement et optimisent les économies d'énergie.

Le maître d'œuvre est souvent un expert du bâtiment qui saura vous proposer d'excellentes solutions techniques. En raison de son expérience, ce professionnel est généralement un bon coordinateur des ouvriers et artisans.

### BON À SAVOIR

Le projet de construction doit obligatoirement être établi par un architecte s'il concerne une construction de plus de 170 m<sup>2</sup> de surface hors œuvre nette. C'est aussi le cas pour un agrandissement, si la construction dépasse cette surface après la réalisation des travaux d'agrandissement.

## Construire en bois

**Pourquoi pas ? Car le bois est le matériau privilégié de l'habitat écologique ; un matériau renouvelable qui nécessite peu d'énergie pour sa transformation.**

Ceux qui ont sauté le pas évoquent souvent la chaleur et la douceur de ce matériau sain et naturel. A ces qualités s'ajoutent des avantages techniques et économiques. Savez-vous qu'à surface égale, une maison à ossature bois a une surface habitable supérieure de 5 à 10 % à celle d'une construction en maçonnerie et que ses performances thermiques limitent les charges de chauffage ?

En effet, les constructions en bois atteignent des valeurs d'isolation de 30 % supérieures en moyenne aux constructions traditionnelles. Afin de récupérer un peu d'inertie thermique, très faible pour l'ossature bois, on intègre un mur en brique ou de maçonnerie et des planchers bas lourds (béton) permettant de stocker de la chaleur en hiver et de la fraîcheur en été.

L'ossature bois est la méthode la plus répandue. Elle est moins consommatrice de matière première que l'emploi du bois massif. Les éléments de parois, de planchers, des revêtements, des portes et fenêtres sont préfabriqués en atelier puis transportés sur le chantier où ils sont installés

rapidement : c'est du temps et de l'argent gagnés ! Une maison en bois s'adapte facilement à tout type de terrain. Le montage d'une structure en bois ne demande pas de gros engins, réduisant ainsi bruit et poussière pendant le chantier.

Les traitements nécessaires à la protection et à l'entretien du bois doivent être sélectionnés soigneusement en fonction de leur impact environnemental. Exigez les éco labels et rappelez-vous que les vernis et lasures en phase aqueuse (voir chapitre « les peintures », page 42) émettent de faibles émissions de Composés Organiques Volatils (COV).

Contrairement à ce qu'on croit généralement, le comportement au feu du bois est excellent. En effet, lorsque le bois est attaqué, il se consume lentement et conserve ses qualités mécaniques pendant de longues minutes.

Pour qu'il soit vraiment un matériau écologique, le bois doit être issu de forêts gérées durablement. (Voyez les éco labels bois au chapitre « les revêtements de sols », page 43).



Pour en savoir plus : [www.maisons-bois.org](http://www.maisons-bois.org)

## Je choisis le terrain

**Ça y est! Vous êtes convaincus par la somme des avis, des renseignements, des expériences que vous avez glanés depuis qu'est né votre projet de faire construire. Et c'est décidé : votre maison sera économe en énergie. Maintenant, il vous reste à prendre quelques décisions de bon sens!**

### Le meilleur emplacement

L'emplacement de votre maison est déterminant, non seulement pour son futur agrément et sa valeur marchande, mais encore pour son coût au quotidien.

Une maison proche d'un centre urbain est moins chère à vivre : vous réduisez d'autant vos charges de déplacement grâce à la proximité de transport en commun, de commerces, d'écoles... Une maison isolée nécessite souvent des travaux onéreux de raccordement aux réseaux d'eau et d'électricité. Elle peut également rendre nécessaire l'achat d'un second véhicule : une option à la fois chère et... peu écologique!

### Le terrain

La superficie de votre terrain, son exposition au soleil et au vent, son environnement végétal, les accès, les servitudes et règles d'urbanisme sont encore des éléments à prendre en compte.

## BON À SAVOIR

### Maison individuelle ou habitat groupé?

L'habitat groupé est une voie intéressante pour un logement moins consommateur d'espace et moins gourmand en énergie.

De nombreuses réalisations ont démontré que l'habitat groupé peut apporter une réponse aux besoins de logements de qualité et respectueux de l'environnement. Dans certaines villes se créent des éco-quartiers dont les principes d'urbanisme concilient écologie, économie et préoccupations sociales.

### Je choisis le terrain

#### Gaz radon

C'est un gaz radioactif d'origine naturelle, présent partout à la surface de la planète. Il provient surtout des sous-sols granitiques et volcaniques.

En France, ses concentrations sont plus élevées en Bretagne, dans les Vosges, dans certains secteurs des Pyrénées ou des Alpes, en Corse et dans le Massif Central.

C'est un des agents du cancer du poumon. Il peut s'accumuler dans les maisons en s'infiltrant par les fissures ou les passages de canalisations.

Pour lutter efficacement contre la présence de ce gaz, il faut aérer et ventiler les maisons (constructions sur sous-sols ou vides sanitaires ventilés) et étanchéifier les parois en contact avec le sol.

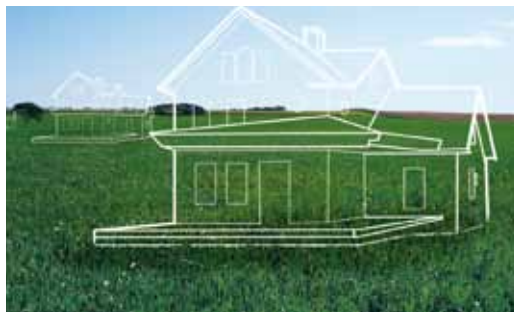
#### Faites une liste de questions :

- ☐ Y a-t-il des risques naturels tels qu'inondation, présence de **gaz radon**, risque sismique ?
- ☐ Y a-t-il des remblais ?
- ☐ Comment se présente la végétation environnante ?  
Si elle est trop élevée, ne risque-t-elle pas de limiter l'ensoleillement de la maison ? Évitez les abords des grands arbres en terrain argileux car ils assèchent les terres et rendent le sol instable.
- ☐ Quels sont les vents dominants ?
- ☐ Quelle est la profondeur de la nappe phréatique ?  
Pourrez-vous faire un sous-sol sans inconvénient ?
- ☐ Y a-t-il des antennes ou des lignes à haute tension à proximité ?  
(Ces équipements sont sources de champs électromagnétiques dont l'influence sur la santé n'a pas encore été démontrée scientifiquement. Il vaut donc mieux appliquer le **principe de précaution**.)
- ☐ Y a-t-il une pente importante sur le terrain ?  
Évitez une pente supérieure à 15 %, qui peut générer des coûts de construction supplémentaire. Évitez également les bas de terrains en pente à cause du ruissellement des eaux.

- ❑ Existe-t-il une source génératrice de bruit à proximité?  
(route passagère, voie ferrée, aéroport, usine, carrière...)
- ❑ Pourrez-vous facilement agrandir votre maison si nécessaire?

Une simple observation du terrain envisagé et une petite enquête auprès d'un éventuel voisinage vous permettront de répondre à la plupart de ces questions. Pour d'autres, plus techniques, vous devrez vous renseigner auprès des organismes suivants :

- Mairie
- Préfecture
- Direction Départementale de l'Équipement
- Conseil d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement
- Risques technologiques : allez sur le site **[www.prim.net](http://www.prim.net)**



### Le principe de précaution

Le principe de précaution concerne les risques probables et donc les situations d'incertitude alors que la prévention vise les risques avérés dont l'existence est connue. Concrètement lorsque l'on observe le principe de précaution « l'absence de certitude compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque de dommages graves et irréversibles à l'environnement à un coût économique acceptable ».

## Je pense «bioclimatique»!



**Une maison bioclimatique utilise les ressources, le climat et l'environnement du lieu où elle est bâtie pour profiter au maximum des énergies offertes par la nature.**

En optimisant l'enveloppe bâtie, votre démarche bioclimatique vous permettra de transformer les éléments du climat extérieur changeant et inconfortable pour installer un climat intérieur agréable.

Pour profiter des éléments naturels, la palette des moyens est vaste. Vous allez jouer sur l'implantation, l'orientation, la disposition des espaces, l'utilisation des matériaux en fonction de leurs caractéristiques thermiques, tenir compte de la végétation environnante...

### **Quelques règles d'or pour imaginer votre future maison :**

- **Adaptez votre maison au terrain et non l'inverse**

Composez avec le terrain : un sous-sol enterré, des niveaux décalés permettent d'ancrer la maison sans toucher à l'environnement. Cherchez l'endroit privilégié pour bénéficier au mieux de l'ensoleillement hivernal et des protections naturelles contre le vent froid.

- **Pensez « compact » : évitez les volumes complexes et les nombreux décrochés**

Sachez qu'une maison compacte représente une moindre quantité de matériaux, une moindre complexité et donc moins de coûts (économiques et écologiques) de construction et de maintenance.

Plus vous parviendrez à réduire la surface des parois extérieures, plus vous réduirez les pertes d'énergie.

### • Jouez les oppositions

Une organisation des baies opposées, pour favoriser la ventilation naturelle « traversante » de votre habitation, contribuera à créer des courants d'air dans la maison et participera à votre confort l'été.

### Respectez les points cardinaux... pour capter l'énergie

#### A L'OUEST

Cette orientation est en général face aux vents dominants et aux intempéries. Votre maison subira ces vents qui vont rafraîchir murs et ouvertures malgré l'isolation. L'ouest subira également le plus de surchauffe en été car les rayons du soleil sont plus bas et entrent très profondément dans les pièces. Il est plus difficile de se protéger des rayons solaires venant de l'ouest. Il faudra donc prévoir sur cette façade des protections solaires fixes ou mobiles (casquettes, végétation saisonnière, stores, volets, etc.).

#### AU NORD

Aménagez de préférence les espaces d'entrée, garage, cellier, buanderie, débarras, atelier, couloir... qui auront un rôle de protection thermique.

#### A L'EST

Les chambres ouvriront de préférence au soleil levant qui réchauffe la maison et participe au dynamisme du lever. En été, les chambres à l'est resteront relativement fraîches, ce qui est difficile à obtenir à l'ouest.

#### AU SUD

Faites entrer la lumière et donc la chaleur gratuite de l'ensoleillement maximum à cette orientation. Pour les pièces à vivre, la façade sud vitrée n'apporte que des avantages : vous réduirez de 15 à 20% en moyenne vos besoins en chauffage.



## J'isole d'abord l'enveloppe

### L'inertie thermique

C'est la capacité d'un bâtiment ou d'une paroi à stocker de la chaleur. Plus l'inertie thermique est forte, plus la paroi est capable de stocker de la chaleur ou de restituer de la fraîcheur. La forte inertie d'un bâtiment est une source de confort car elle permet d'éviter les surchauffes comme les chutes trop brutales de température.

### BON À SAVOIR

Les performances données pour les différents systèmes de maçonnerie à isolation répartie ne sont optimisées que si l'on utilise de nombreux accessoires, tels que blocs angles de murs, entourages de baies, linteaux, coffres de volets roulants.

Pour une efficacité optimale des apports solaires, il faut répartir sur la journée les gains reçus pendant quelques heures seulement.

**L'inertie thermique** de la maison doit être élevée pour limiter les surchauffes en période estivale ou pour restituer en hiver la chaleur accumulée pendant la nuit par des parois massives. Pour parvenir à ce résultat, un seul moyen : isoler. Et un secret : commencez par l'extérieur, c'est-à-dire par un choix judicieux des matériaux du gros œuvre.

Pour être efficace, l'isolation concernera l'ensemble du bâtiment : sols, murs, toitures et planchers.

L'isolation doit être placée du côté extérieur, dans le creux du mur ou, en dernier recours, par l'intérieur. Pour profiter des apports de chaleur gratuits qui entrent par les fenêtres et qui se stockent dans les murs et sols, vous avez intérêt à placer l'isolation le plus possible vers l'extérieur. Vous ralentissez ainsi le refroidissement des locaux en hiver et leur réchauffement en été. Il existe de multiples façons d'isoler les murs selon qu'ils soient pleins ou creux.

## Des murs porteurs et isolants en même temps, c'est possible !

Isoler depuis l'extérieur et dès le gros œuvre, c'est opter pour un matériau qui unit solidité et performances d'isolation. Il doit également être recyclable pour minimiser l'empreinte écologique de votre maison. Il existe deux types de matériaux répondant à ces objectifs.

### • La brique auto-isolante

C'est un matériau sain, durable et recyclable, dont la capacité d'isolation est 2 fois supérieure à celle du bloc béton classique parpaing. Sa structure alvéolaire associée aux qualités naturelles de la terre cuite permet de construire des murs porteurs et isolants à la fois tout en assurant la régulation thermique.

En hiver, le Monomur (autre dénomination de la brique auto-isolante) stocke la chaleur pendant la journée pour la restituer la nuit. L'été, par sa faible conductivité et son inertie, il réduit la température intérieure.

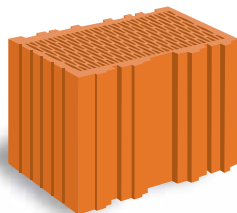
Les variations de température sont fortement amenuisées et les **ponts thermiques** sont supprimés, ce qui offre une stabilité et un confort de vie non négligeables.

Le Monomur est un matériau minéral et non organique : ceci évite le risque de moisissures.

### Pont thermique

Les ponts thermiques sont à l'origine d'importantes déperditions dues aux fuites de chaleur. Ils se situent généralement à la jonction des différentes parois : entre 2 façades, entre mur et dalle, au niveau des coffres de volets roulants, des parties de l'enveloppe où sa résistance thermique est affaiblie.

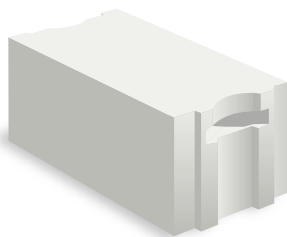
Dans les constructions les plus récentes, on supprime les ponts thermiques grâce aux systèmes d'isolation répartie : Monomur ou béton cellulaire. Il n'y a quasiment aucun pont thermique dans les maisons à ossature bois.



### J'isole d'abord l'enveloppe

#### Composé Organique Volatil (COV)

Il s'agit d'agents polluants (contenant du carbone et présents dans les solvants de peintures industrielles, les colles, etc.) s'évaporant rapidement dans l'atmosphère à température ambiante. Ils génèrent de nombreux et graves problèmes de santé.



Il se distingue par une absence de polluants pendant toute son utilisation ; il ne dégage aucun **Composé Organique Volatil (COV)**.

La brique Monomur est couramment utilisée dans une épaisseur standard 0,37cm pour être conforme à la RT 2005, mais compte tenu des objectifs de performances demandés par les nouvelles directives, son emploi nécessite la pose d'un isolant rapporté à l'extérieur pour lui conférer des performances thermiques supérieures. C'est pourquoi vous aurez intérêt à choisir un produit plus récent. Le fabricant Wienerberger propose désormais une brique de 50cm d'Isolation Climatique®. Cette nouvelle brique, complète la gamme des briques POROTHERM pour Monomur terre cuite, sans besoin d'isolant rajouté.

#### • Le Bloc Thermopierre

Le Thermopierre (ou béton cellulaire Thermopierre) est un mélange d'eau, de sable, de chaux et d'air qui lui confère les caractéristiques d'une pierre et d'un isolant.

C'est un matériau 100 % recyclable, économe en énergie (jusqu'à 50 % d'économie sur vos factures de chauffage) et respectueux de l'environnement (moins de CO<sub>2</sub> dégagé dans l'atmosphère). Aujourd'hui, le bloc bio-climatisant (marque Xella) de 50cm de profondeur rend cette solution compatible avec les exigences du label BBC (Bâtiment Base Consommation, soit 50 Kwh/m<sup>2</sup>/an) sans ajout d'isolant. Comme le Monomur

brique, le Thermopierre est 100 % minéral et ne contient pas de composé organique volatil (COV) ni de fibres.

**En résumé**, l'isolation par l'extérieur est incontournable pour une bonne performance énergétique de votre maison. Elle est plus onéreuse que l'isolation par l'intérieur, mais agit comme un manteau et permet de traiter tous les types de ponts thermiques. Ainsi, la maison conserve l'inertie thermique forte des murs intérieurs. **Et la dépense supplémentaire effectuée au moment de la construction sera très rapidement annulée par les économies de chauffage et d'entretien que vous réaliserez à l'usage !**

Et n'oubliez pas qu'isoler, c'est également réduire les émissions de CO<sub>2</sub> qui sont largement responsables du réchauffement climatique de la planète. Cela contribue donc à préserver notre environnement.

### BON À SAVOIR

La mise en œuvre du Monomur brique et du Thermopierre se fait à joints minces, ce qui limite les consommations d'eau et de mortier.

La fabrication du Monomur brique et Thermopierre demande une certaine quantité d'énergie (cuisson). Cependant, grâce à leurs performances thermiques, les économies d'énergies réalisées lors de l'utilisation du bâtiment seront très importantes et auront donc un impact largement positif sur l'environnement.

Enfin, il faut savoir que ces deux matériaux sont totalement recyclables.

## J'isole les parties internes et ouvrantes

**Même si vous avez choisi l'un des matériaux recommandés pour le gros œuvre, vous devrez nécessairement parfaire l'isolation de votre maison pour obtenir une meilleure maîtrise de l'énergie. Aucune partie de la maison ne doit être oubliée !**

### Les combles

Isoler vos murs sans isoler la toiture, c'est un coup d'épée dans l'eau ! Car l'air chaud monte... et s'échappe. La toiture est dans un bâtiment la partie la plus sollicitée thermiquement, en déperditions calorifiques en hiver et en surchauffe l'été.

Pour remédier à cela, il faut aménager un « espace tampon » ou toiture froide, qui garantit de meilleures performances thermiques et offre une durabilité supérieure de la charpente.

### Le sol

Dans les efforts d'isolation, on oublie trop souvent le sol. Il doit recevoir lui aussi une isolation qui participera au confort de l'habitation, ne serait-ce que pour ne pas avoir froid aux pieds ! Savez-vous qu'on estime à 21 % les déperditions de chaleur pour les maisons individuelles ?



## Les fenêtres

Les vitrages et menuiseries extérieures sont de 3 à 7 fois moins isolants thermiquement qu'un mur plein... Une ouverture au nord sera toujours déficitaire d'un point de vue énergétique.

Un exemple : une baie vitrée 2,15 x 2,40 m haut de gamme placée au sud vous fera économiser 1000 kWh de chauffage par rapport à une baie ordinaire de même taille placée au nord !

Il faut donc être très vigilant sur la qualité de l'isolation des menuiseries extérieures, du vitrage et des volets et/ou persiennes utilisés : elle déterminera en grande partie le confort de votre maison et vos économies d'énergie.

### **Menuiserie : valeurs d'isolation et labels**

Ne vous perdez pas dans les méandres techniques des valeurs d'isolation et les labels utilisés pour les menuiseries ! Dans le cas des menuiseries avec Label Acotherm, il vous suffit d'exiger l'étiquetage "Th 8" ou "Th 9". Dans les autres cas, exigez un coefficient  $U_w$  (c'est-à-dire de résistance thermique) de valeur inférieure ou égale à 1,6.

### **• Vitrage**

Choisissez le double vitrage à isolation renforcée (VIR). Il a un pouvoir isolant deux fois supérieur à celui d'un double vitrage ordinaire, et plus de trois fois supérieur à celui d'un vitrage simple. Il permet des économies de chauffage de l'ordre de 10 % tout



J'isole les parties internes et ouvrantes

## Avantages et inconvénients des différents matériaux pour les ouvrants

| MATÉRIAU                                                         | AVANTAGES                                                                                                                                             | INCONVÉNIENTS                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bois</b>                                                      | Très bonne isolation thermique. Produit, recyclable, nécessitant peu d'énergie à la fabrication.                                                      | Entretien régulier par peinture, ou lasure.                                                                                                                         |
| <b>PVC</b>                                                       | Très bonne isolation thermique.                                                                                                                       | Matériau peu écologique et pas recyclable. Emanations dangereuses en cas d'incendie.                                                                                |
| <b>Aluminium</b>                                                 | Bonne durabilité et pas d'entretien.                                                                                                                  | Sa production est très émissive en gaz à effet de serre mais il s'agit d'un matériau recyclable. Utiliser les modèles avec rupture de pont thermique exclusivement. |
| <b>Combinaison aluminium à l'extérieur et bois à l'intérieur</b> | Structure de la fenêtre en bois avec parement externe en aluminium laqué alliant les avantages des deux matériaux (bonne isolation, pas d'entretien). | Produit haut de gamme, coût élevé.                                                                                                                                  |



en améliorant fortement les conditions de confort. En effet, il fait disparaître l'effet de paroi froide. En été, il peut contribuer à limiter les effets de surchauffe.

- **Volets**

Les volets et persiennes sont indispensables pour améliorer le rendement des parois vitrées. Les volets extérieurs sont beaucoup plus efficaces pour le confort d'été que les occultations intérieures. Ils sont indispensables pour les orientations ouest qui subissent le plus de surchauffes en été car les rayons du soleil sont plus bas et entrent très profondément dans les pièces.

## Les différents matériaux isolants

De nombreux isolants sont aujourd'hui disponibles, conditionnés sous différentes formes. La performance d'un isolant est mesurée par sa résistance thermique « R » ou sa conductivité thermique. Plus la valeur de la résistance est élevée ou plus sa conductivité thermique est faible plus le matériau est isolant.

### Il y a 4 familles d'isolants :

- Les matériaux synthétiques (polystyrène expansé et extrudé, polyuréthane, polyester) sont généralement efficaces en termes d'isolation, mais peuvent être toxiques.
- Les fibres minérales, végétales et animales (laines de roche et laines de verre très répandues, mais aussi laines de bois, lin, chanvre, mouton, etc.).

### BON À SAVOIR

Si vous optez pour des matériaux naturels (ou plus généralement pour une construction qui sort du cadre des matériaux distribués largement), choisissez un professionnel spécialisé.

En effet, faire réaliser une prestation à un professionnel qui n'a pas l'habitude de manipuler les matériaux que vous exigez pourra conduire à un travail mal réalisé, et donc à une dépense inutile.

### J'isole les parties internes et ouvrantes

#### Energie grise

C'est la quantité d'énergie nécessaire à la production et à la fabrication des matériaux ou des produits industriels. Un bilan d'énergie grise additionne l'énergie dépensée lors de la conception du produit ou du service, de l'extraction, du transport et de la transformation des matières premières, de la fabrication du produit, de sa commercialisation, de sa mise en œuvre et enfin de son recyclage. Bien entendu, moins ce bilan est élevé, plus le produit concerné est écologiquement neutre.

- Les autres matériaux renouvelables (cellulose, liège, etc.).
- Les isolants minéraux, plus rarement utilisés (perlite, vermiculite, argile expansée, verre cellulaire).

#### • Le polystyrène expansé ou extrudé

**POINT FORT :** principal isolant d'origine synthétique, il est très utilisé car peu coûteux. C'est un matériau constitué de cellules remplies d'air qui confèrent à ce produit de bonnes performances thermiques. Imperméables, ces polystyrènes créent une barrière étanche dans les murs, le polystyrène extrudé a une bonne résistance à la vapeur d'eau.

**POINT FAIBLE :** sous l'action de la chaleur lors d'incendies, ces matériaux dégagent du CO<sub>2</sub> et du monoxyde de carbone qui peut être mortel. Si ces panneaux sont utilisés à l'intérieur, ils doivent être séparés du logement par des matériaux écran : plancher, cloison en maçonnerie.

#### • Le polyuréthane

**POINT FORT :** l'un des meilleurs coefficients d'isolation thermique. Il est souvent employé sous forme de mousses expansives pour calfeutrer les cadres de portes et de fenêtres. Cet isolant est très efficace l'hiver (meilleur coefficient) mais relativement peu l'été.

**POINT FAIBLE :** il nécessite la plus grande quantité « d'énergie grise » pour sa fabrication. Il est onéreux. Il est combustible et libère des amines (substances dangereuses) lors de sa mise en œuvre. Il doit donc être entouré de matériaux écrans. Localisation : planchers, terre-pleins, dallages, chapes flottantes.

## • Les laines de verre ou de roche

**POINT FORT :** les isolants à base de fibres minérales sont les plus répandus pour leurs propriétés d'isolation thermique et phonique (obtention par fusion, centrifugation et soufflage de verre de récupération).

**POINT FAIBLE (nombreux!) :** leur pouvoir isolant diminue fortement en présence d'humidité. Ces laines se présentent sous forme de fibres respirables très irritantes au moment de la pose. Depuis 1987, les laines minérales étaient classées 2B «pouvant être cancérogènes pour l'homme» par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC). En 2001, le CIRC a constaté les progrès accomplis pour la mise au point de nouveaux matériaux. Il a donc considéré que les laines minérales artificielles pouvaient être désormais classées comme probablement non cancérogènes. Localisation : toitures, toitures-terrasses, combles perdus ou aménagés, cloisons, complexes de doublage et bardages, panneaux-sandwiches, planchers et dalles flottantes.

## • Le chanvre en rouleau

**POINT FORT :** véritables isolants « verts », les fibres végétales sont une bonne alternative aux laines minérales et présentent des qualités isolantes équivalentes. Le chanvre peut être cultivé sans engrais et ses fibres sont naturellement fongicides et antibactériennes. Il peut être utilisé en rouleau et en vrac comme la laine de verre (avec des additifs ignifuges et anti-rongeurs), mais aussi être inclus dans des enduits ou bétons isolants entre solives. Dans ce dernier type d'application, avec un liant à base de chaux, le chanvre n'a pas besoin d'additifs.

## BON À SAVOIR

Les isolants disposent tous de certifications et/ou d'avis techniques (AT). Il n'est pas évident de s'y retrouver pour le profane...

Pour vous y retrouver, vous pouvez consulter le site <http://www.cstb.fr> pour les produits bénéficiant d'un avis technique ;

<http://www.acermi.com> pour les produits bénéficiant d'une certification.

Plus simple : allez à l'Espace Info Energie ([www.infoenergie.org](http://www.infoenergie.org)) le plus proche de chez vous, des conseillers vous aideront à prendre les bonnes décisions.

### J'isole les parties internes et ouvrantes

#### Quelques exemples de prix au m<sup>2</sup> pour des résistances thermiques selon les matériaux allant de 2,40 à 2,70 (m.K/w)

Polystyrène expansé : entre 7 à 12 €

Laine minérale de verre ou de roche :  
entre 12 à 15 €

Laine de bois : 18 à 22 €

Chanvre : 18 à 20 €

Ouate de cellulose : 18 à 25 €

**POINT FAIBLE :** ces produits demeurent difficiles à trouver à l'heure actuelle et il y a beaucoup de précautions à prendre pendant la mise en œuvre. De plus, il y a peu de spécialistes en France. Le site suivant peut vous guider : **[www.chanvre-diffusion.com](http://www.chanvre-diffusion.com)**

#### • La cellulose

**POINT FORT :** généralement fabriqué à partir de journaux recyclés, ce matériau a déjà conquis 25 à 30 % du marché en Scandinavie et aux Etats-Unis. Des additifs inoffensifs (sels de bore) le protègent contre l'incendie, les insectes et rongeurs et la moisissure. Les flocons de cellulose sont disponibles sous forme de panneaux ou en vrac. La faible consommation d'énergie et le recyclage du papier donnent à ces produits une bonne qualité environnementale.

**POINT FAIBLE :** les particules très fines de la cellulose peuvent provoquer des inflammations pulmonaires lors de leur mise en place en l'absence d'une protection appropriée. De plus, il contient également les résidus d'encre présentes avec le papier recyclé. Dans tous les cas, il est donc recommandé de porter un masque anti-poussières.

#### • La laine de bois

**POINT FORT :** les panneaux de laine de bois sont élaborés à partir de fibres de bois, le liant étant la lignine de bois. Ce matériau naturel est l'un des meilleurs isolants disponibles sur le marché, avec un coefficient d'isolation identique aux autres laines isolantes. Sa structure rigide à assemblage rainuré garantit une très grande longévité. De nombreux produits sont adaptés pour l'isolation entre chevrons, pour murs à isolation intérieure, extérieure, etc. La

laine de bois constitue la meilleure isolation pour se préserver des chaleurs estivales.

**POINT FAIBLE :** il n'y en a pas !

- **La perlite**

**POINT FORT :** c'est un isolant écologique fabriqué à partir de roches volcaniques broyées et expansées thermiquement à plus de 1000°C. En s'évaporant, l'eau fait gonfler les fines particules de roche qui emmagasinent de l'air. La perlite est totalement inerte, ininflammable, imputrescible, insensible à la vermine et aux rongeurs et enfin totalement exempte de toxicité. C'est le seul isolant pour combles qui peut-être considéré comme ayant des propriétés inaltérables dans le temps.

**POINT FAIBLE :** il n'y en a pas !

### Espace Info Energie

L'ADEME (Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie) met à la disposition du public ses espaces Infos Energie dans chaque département. On y trouve une mine de renseignements pour toutes les questions liées aux économies d'énergie.

## La climatisation : à éviter !

Les climatiseurs participent beaucoup à l'effet de serre (fluide frigorigène), consomment beaucoup d'énergie et ne sont pas tout à fait neutres pour la santé. Alors tempérez plutôt l'atmosphère ambiante avec des protections solaires aussi simples qu'auvents, stores toile, volets, végétation saisonnière... Maintenez fermées vos portes et fenêtres pendant les heures chaudes.

Sachez que les protections intérieures type stores ou rideaux, même opaques, sont assez peu efficaces sur le plan thermique. En effet, lorsque le rayonnement solaire a traversé le vitrage, il se trouve partiellement piégé et chauffe l'air entre la vitre et la protection (effet de serre). Ces protections intérieures sont surtout utiles pour lutter contre l'éblouissement. Elles doivent donc être associées aux protections extérieures citées plus haut.

## Je choisis une énergie adaptée

### BON À SAVOIR

#### Pour une maison d'environ 120 m<sup>2</sup>:

- Il faut environ 7 à 8 stères de bûches pour une saison de chauffe. Avantage : le bois peut être stocké à l'extérieur.
- Il faut environ 2 tonnes de granulés (ou pellet) de bois en vrac (représentant un volume environ de 1,00 m x 1,00 x 1,20). Par contre ces granulés devront être stockés à l'intérieur.

Vérifiez que vous n'êtes pas trop éloigné d'une filière d'approvisionnement de bois de chauffage. Le coût du transport pourrait vous faire perdre les économies réalisées.

**Une maison durable doit disposer d'une énergie adaptée ! Economie et impact minimal sur l'environnement doivent être les maîtres mots de votre choix. Dès lors, trois sources d'énergie s'offrent à vous : le bois, la pompe à chaleur et l'énergie solaire.**

### Le bois : écologique par nature

Le bois est probablement la plus ancienne des sources d'énergie : cela ne l'empêche pas d'être aussi l'une des plus modernes ! En effet, il est renouvelable et disponible de façon quasi-illimitée. De plus, le bois n'émet aucun gaz à effet de serre : lorsqu'on le brûle, il ne fait que libérer dans l'air le dioxyde de carbone qu'il a absorbé durant sa croissance.

Les qualités économiques et écologiques du bois font qu'il revient désormais en force pour assurer le chauffage des logements, d'autant que les techniques qui l'utilisent ont beaucoup évolué depuis la bûche et la bonne vieille cheminée... des produits dérivés, comme les granulés ou plaquettes de bois déchiquetés ont fait leur apparition pour alimenter des systèmes désormais très performants.

#### • Le poêle à bois et le foyer fermé

Il existe deux types d'appareils disponibles sur le marché : le foyer fermé et le poêle à bûches qui est le système le plus couramment installé.

Le poêle à bois utilisant des bûches est facile à poser. Il fonctionne par rayonnements et dispose d'une autonomie de chauffe qui peut aller jusqu'à 12 heures. Si son rendement est supérieur à 70 %, il constitue un moyen économique, écologique et agréable pour obtenir le confort dans tout ou partie de la maison.

Le poêle à granulés, programmable sur une ou plusieurs plages horaires avec un thermostat d'ambiance, apporte un confort appréciable et dispose d'une autonomie de chauffe qui peut varier de 20 à 60h.

Qu'ils soient à bûches ou à granulés, les poêles à bois chauffent essentiellement la pièce où ils sont installés. Il faut y penser et concevoir une maison compacte, décroisonner les pièces et les étages et faire circuler la chaleur naturellement.

Le rendement des poêles et foyers fermés à bûches est de 70 à 75 %. Avec les granulés, on obtient un rendement nettement supérieur ; il atteint 95 % car le granulé bois est très sec.

Même si le coût d'un appareil très performant peut vous faire hésiter, il sera plus économique à l'usage !

### **Combien ça coûte ?**

Comptez environ 2 000 € pour un poêle à bois bûches et 3 000 € pour un poêle à granulés de bois.

### **Crédit d'impôt**

Pour les chaudières et les équipements de chauffage ou de production d'eau chaude fonctionnant au bois ou autres biomasses, un crédit d'impôt de 36 % en remplacement des mêmes matériels et de 22 % en général.

### Je choisis une énergie adaptée



La marque « NF Bois de chauffage » a été créée par l'ADEME avec le soutien de l'AFNOR et du CTBA. Les entreprises certifiées garantissent, notamment par le biais d'étiquettes d'information, la qualité et la performance du bois fourni. Les plaquettes et les granulés bénéficient également de normes de fabrication.  
<http://www.nfboisdechauffage.org/>

#### • La chaudière à bois : idéale pour une grande maison

- La chaudière à bois est la solution qui s'impose à partir de 150-200m<sup>2</sup> habitables, avec un local de chaufferie spécifique. Vous pouvez dès lors avoir un chauffage au bois performant, relié au chauffage central et éventuellement au ballon d'eau chaude sanitaire.
- La chaudière à chargement manuel est la plus répandue ; elle fonctionne grâce à des bûches placées dans le foyer. La plus perfectionnée est la chaudière « turbo » qui offre un meilleur rendement (80 % en moyenne). Elle atteint une autonomie de plusieurs jours.
- La chaudière à chargement automatique, à plaquettes ou à granulés, apporte le même confort d'utilisation qu'une chaudière fuel ou gaz. Ces chaudières se développent rapidement sur le marché car elles allient technologie avancée, rendement (90 %) et souplesse d'utilisation. Elles sont installées en général dans un garage. Leur alimentation se fait automatiquement par une vis sans fin. Les granulés sont stockés dans un silo ou une bûche d'environ 5 à 7m<sup>3</sup>, ce qui correspond à une année d'autonomie.

#### Combien ça coûte ?

L'investissement total pour une chaudière bois à granulés est compris entre 20 000 et 25 000 €. Le stère de bois de chauffage en bûche bois de chauffage (1m<sup>3</sup>) vaut en moyenne 200 € TTC en 2010 hors transport selon les régions. La tonne de granulés en sac vaut environ 250 €. Un stère produit 2000 kWh, soit un prix de 3,5 cts/kWh. Il est essentiel de s'assurer de la proximité géographique d'un fabricant de plaquettes ou de granulés pour limiter les coûts d'acheminement.

## Les pompes à chaleur

Les Pompes À Chaleur (ou PAC) utilisent l'énergie présente autour de nous dans la nature pour la capter et la restituer dans nos maisons. Car le sol sous nos pieds, l'eau des nappes, l'air qui nous entoure stockent chaque jour l'énergie que nous dispense le soleil. Récupérer cette énergie gratuite et inépuisable et s'en servir pour le chauffage, c'est une idée toute simple et parfaitement écologique! Cela s'appelle la géothermie.

A une profondeur superficielle, la température du sol reste constante (10 à 15°) et cette chaleur (ou fraîcheur en été) est captée puis transformée en énergie grâce à la pompe à chaleur.

Celle-ci fonctionne selon le même principe qu'un frigo, mais c'est l'environnement qui fournit la chaleur et l'intérieur du logement qui la récupère.

La pompe à chaleur est constituée d'un circuit fermé et étanche dans lequel circule un **fluide frigorigène**. Elle prélève un peu de chaleur du sol, augmente son niveau de température et restitue une chaleur plus élevée à l'habitation.

### On distingue :

- Les PAC dite à « détente directe », qui sont constituées d'un seul circuit fermé pour la pompe, les capteurs et émetteurs de chaleur. Sachez que ce sont elles qui contiennent le plus de liquide frigorigène.



« Flamme verte » est le label de qualité du chauffage au bois : avec le concours de l'ADEME et du SER, les principaux constructeurs d'appareils de chauffage domestique au bois ont signé la charte qualité « Flamme verte ». Les entreprises signataires s'engagent à commercialiser des appareils économiques, apportant sécurité, performances énergétiques et environnementales.

### Fluide frigorigène

Les fluides frigorigènes sont pour la plupart nocifs pour l'environnement. Ceux qui détruisent la couche d'ozone (R22) sont maintenant interdits et remplacés par des fluides comme de HFC, inoffensifs vis-à-vis de la couche d'ozone. Mais ces fluides restent de puissants gaz à effet de serre.

### Je choisis une énergie adaptée

#### Faites impérativement appel à un professionnel!

Pour votre satisfaction et votre sécurité, l'installation doit être conçue et réalisée par un professionnel compétent, selon les règles fixées par les Documents Techniques Unifiés (DTU). Il est conseillé de consulter un professionnel qualifié «Qualibois» ou Qualibat.  
[www.qualibois.org](http://www.qualibois.org)

#### BON À SAVOIR

Une déclaration préalable doit être faite auprès de la DRIRE (Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement) pour tout forage dont la profondeur dépasse 10 mètres. Celle-ci est en générale déposée par le foreur.

- › Les PAC dites mixtes et intermédiaires, qui utilisent plusieurs circuits dont un circuit indépendant qui alimente en eau chaude les émetteurs.

Selon le type de pompe, différentes sortes d'émetteurs équipent l'installation. La distribution dans la maison s'effectue en général par l'intermédiaire d'un circuit d'eau à basse température, nécessaire au bon rendement de la PAC. Il est donc recommandé d'utiliser plancher chauffant et/ou radiateurs à eau basse température qui garantissent un confort optimal et permettent de réaliser d'importantes économies d'énergie.

Ecologiques, très performantes et particulièrement économiques à l'exploitation, selon la configuration de votre terrain, les installations géothermiques cumulent les avantages tout en apportant un chauffage et un confort d'été excellents.

Ces dernières années, un important développement de la géothermie a été favorisé par la mise en place de référentiels de qualité et de normes protégeant l'utilisateur.

#### Capter en fonction du terrain disponible

Le système le plus fréquent et le moins coûteux est la captation horizontale, mais il demande une surface de terrain à mobiliser importante, d'environ 1,5 à 2 fois la surface habitable à chauffer. Avec ce système, il faut disposer d'un grand terrain. Un tuyau

passer sous le sol, à une profondeur d'environ 60 à 100 cm dans le sol et à proximité de la maison à chauffer.

Lorsque la surface disponible n'est pas suffisante ou lorsque le terrain est accidenté, on utilise un système de captage vertical, pour aller puiser l'énergie plus en profondeur, ou bien le captage dans une nappe phréatique.

### **Avantages, inconvénients et coûts des différents systèmes de captage**

#### **> CAPTAGE HORIZONTAL :**

La surface de terrain à mobiliser ne peut pas être plantée d'arbres, ni recouverte d'un revêtement imperméable qui pourrait perturber le renouvellement de l'énergie puisée; elle doit être simplement engazonnée ou plantée de sujets bas.

La captation horizontale a l'avantage d'être peu onéreuse à mettre en œuvre surtout si vous êtes à l'étape de construction de votre maison. Le décaissement ne sera pas trop coûteux.

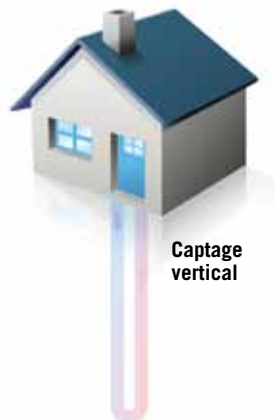
Il faut compter environ 90 à 150 € du m<sup>2</sup> chauffé pour l'installation d'un système de chauffage par capteurs horizontaux.

#### **> CAPTAGE VERTICAL :**

Il nécessite que le terrain ne soit pas trop pentu pour que le forage soit réalisé aisément par les engins. Pour chauffer une maison de 120 m<sup>2</sup>, un forage d'une profondeur de 50 m suffit. Le coût du forage



**Captage  
horizontal**



**Captage  
vertical**

### Je choisis une énergie adaptée

#### Crédits d'impôt!

Les pompes à chaleur sont considérées comme des équipements utilisant une énergie renouvelable malgré l'indispensable appoint électrique, sauf les pompes air/air qui donnent droit à un crédit d'impôt de 22 % sur l'achat réalisé en 2011 et de 36 % s'il s'agit d'une pompe à chaleur géothermique.

Pour en savoir plus : [www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)

#### COP

Le COP est le Coefficient de Performance, correspondant à la différence entre l'énergie consommée par l'appareil et celle qu'il peut restituer :

Par exemple, si une PAC consomme 1 kWh et en restitue 3, on dit que son COP est de 3.

#### L'appellation EER

Cette abréviation concerne l'efficacité d'un système thermodynamique quand il produit du froid.

se situe entre 40 et 60 € ml et peut aller jusqu'à 90 € ml dans les terrains qui présentent plus de difficultés.

Il faut compter environ 150 à 200 € du m<sup>2</sup> chauffé pour l'installation d'un système de chauffage par capteur vertical (sonde PAC et plancher chauffant).

#### • La pompe à chaleur aérothermique

L'aérothermie récupère les calories de l'air extérieur pour chauffer l'intérieur de la maison. Les pompes à chaleur aérothermiques ne présentent pas de contrainte d'installation et sont simples à mettre en œuvre. Elles sont donc très utilisées dans les villes et zones urbaines. Il en existe deux types :

- La pompe à chaleur air-eau utilise les calories de l'air extérieur à la maison pour chauffer l'intérieur de la maison. La distribution dans la maison s'effectue par l'intermédiaire d'un circuit d'eau à basse température, nécessaire au bon rendement de la pompe à chaleur.
- La pompe à chaleur air-air, puise les calories de l'air extérieur, le réchauffe, et le souffle dans votre maison par des bouches à air situées en partie haute. Le soufflage par air est moins confortable, l'air est plus sec et les terminaux sont bruyants. Ce système ne bénéficie d'ailleurs plus du crédit d'impôt en faveur du développement durable.

## Avantages et inconvénients de l'aérothermie

Même si une PAC aérothermique nécessite forcément le recours à l'électrique, il faut savoir que pour 1kWh électrique consommé par une pompe, de 3 à 4 kWh de chaleur sont restitués !

Autre avantage, la réversibilité du système ; en été, vous disposerez alors d'un climatiseur qui fonctionne « normalement ».

L'aérothermie dépend des variations de températures extérieures. Elle est donc conseillée dans les zones à faible amplitude thermique. Ces PAC sont toujours munies d'un système de chauffage d'appoint pour pallier une éventuelle insuffisance de la PAC quand il fait froid.

Certaines pompes aérothermiques sont bruyantes. Si la pompe à chaleur est installée à l'extérieur du logement, il faudra sans doute installer des dispositifs pour limiter les nuisances sonores.

### BON À SAVOIR

#### « Le COP de la Pompe à chaleur »

L'appareil doit impérativement afficher un COP minimum de 3,3 pour bénéficier du crédit d'impôt en faveur du développement durable.

Le logo Eurovent sur le matériel garantit que le COP et le EER de la PAC sont conformes à la valeur annoncée par le constructeur. Le COP est une valeur théorique, généralement plus faible en conditions réelles.

La marque NF PAC certifie le COP, la puissance thermique et le niveau de puissance acoustique des PAC de moins de 50kW.

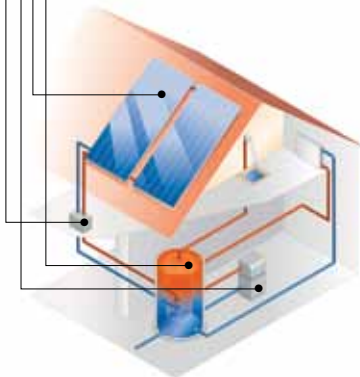
Un installateur agréé QualiPAC garantissant les règles de mises en œuvre pourra vous conseiller. [www.afpac.org](http://www.afpac.org)

### Je choisis une énergie adaptée

#### Comment ça marche ?

Un chauffe-eau solaire individuel se compose de 4 éléments principaux :

- le capteur solaire thermique
- la régulation, pour faire circuler la chaleur
- le ballon solaire, pour stocker l'eau chaude
- l'appoint, pour assurer le complément si nécessaire



### Le solaire, une solution énergétique durable

**Face aux enjeux climatiques, l'énergie solaire représente une solution économique, fiable et durable qui permet d'éviter l'émission de gaz à effet de serre.**

#### • Le solaire thermique

Il y a deux systèmes utilisant le solaire thermique : le chauffe-eau et le système combiné.

#### ➤ LE CHAUFFE-EAU SOLAIRE

Le chauffe-eau solaire est intéressant quelle que soit votre région. Il est performant, simple à installer et rapide à amortir. Vous pouvez le connecter au lave-linge et au lave-vaisselle pour réaliser encore plus d'économies.

Un capteur exposé au rayonnement solaire chauffe l'eau additionnée d'anti-gel d'un circuit primaire. Ce circuit cède ses calories à l'eau sanitaire contenue dans un ballon de stockage.

Un chauffe-eau solaire individuel permet de couvrir 50 à 75% des besoins en eau chaude sanitaire. Le complément est assuré par une énergie d'appoint qui prend le relais en cas d'ensoleillement insuffisant. Il faut compter 4m<sup>2</sup> et un ballon de 300 litres pour les besoins d'une famille de 4 personnes.

Les capteurs peuvent être posés en toiture, au sol, en auvent, sur une dépendance. Idéalement, le ballon est proche des capteurs, dans un volume chauffé et avec des canalisations calorifugées.

### **Combien ça coûte ?**

Le coût moyen est de 1 400 € le m<sup>2</sup> de capteur, matériel et installation compris. Ainsi pour un chauffe-eau solaire de 4 m<sup>2</sup>, il faut compter 5 600 €. Le chauffe-eau solaire peut fonctionner pendant plus de 20 ans. Le retour sur investissement est inférieur à 10 ans.

### **> LE SYSTÈME SOLAIRE COMBINÉ**

Ce système vous permet de couvrir une partie des besoins de chauffage de votre maison avec l'énergie solaire, selon le même principe de fonctionnement que pour l'eau chaude sanitaire.

Le système solaire combiné comporte les capteurs solaires, la distribution et les émetteurs de chaleur qui peuvent être, soit des radiateurs basse température, soit installés directement dans la masse d'un plancher en béton dans lequel va circuler l'eau. Ce système permet de couvrir de 30 à 40 % des besoins annuels selon la région. La surface de capteurs nécessaire est d'environ 10 % de la surface à chauffer.

Un système d'appoint est nécessaire pour pallier les insuffisances du rayonnement comme par exemple un poêle à bois, des convecteurs électriques, une chaudière gaz. Si vous optez pour un couplage solaire et bois, votre installation sera « 100 % énergies renouvelables. »

### **BON À SAVOIR**

Pour fonctionner de manière optimale, les panneaux doivent être orientés au sud et inclinés entre 30 et 45°. Vérifiez qu'aucun masque (arbre, bâtiment...) ne vienne faire ombrager sur les capteurs.

### **Crédits d'impôt**

Vous pouvez bénéficier d'un crédit d'impôt pour la fourniture d'un chauffe-eau solaire individuel ou d'un système solaire combiné à hauteur de 45% des dépenses TTC (hors main d'œuvre) payées entre le 1<sup>er</sup> janvier 2011 et le 31 décembre 2012.

**La démarche QUALISOL**  
(charte comportant des engagements de bonnes pratiques et qualité du service rendu) réunit les entreprises compétentes en matière d'installations solaires, qui s'engagent à proposer des systèmes performants. Pour en savoir plus : <http://www.qualit-enr.org> et les Espaces Info Energie de l'ADEME.

## Je réduis la pollution de l'air intérieur

### BON À SAVOIR

La VMC double flux nécessite le passage de gaine de ventilation dans toutes les pièces de la maison.

Une VMC double flux non entretenue risque d'insuffler un air malsain dans la maison. Un entretien régulier des bouches et les entrées d'air est impératif.

**C'est une évidence : renouveler l'air dans un lieu fermé est nécessaire, non seulement pour nos besoins en oxygène, mais aussi pour évacuer les odeurs et polluants des différents composants de la maison, ainsi que l'excès d'humidité.**

Les études menées par l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur sont alarmantes : non seulement les moisissures sont présentes dans 40 % de nos logements, mais l'air est plus pollué à l'intérieur qu'à l'extérieur !

Une maison économe en énergie est nécessairement bien isolée et très étanche à l'air. Elle doit donc disposer d'un excellent système de ventilation.

### Comment ventiler efficacement sans perdre de calories

Les débits de ventilation doivent s'adapter aux besoins réels des occupants d'une maison afin de réduire la consommation énergétique de la ventilation. Ainsi, une chambre à coucher non occupée ne doit pas être ventilée ou chauffée de manière permanente, même s'il faut maintenir un petit débit constant et une température minimale.

## Trois solutions

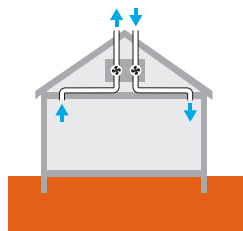
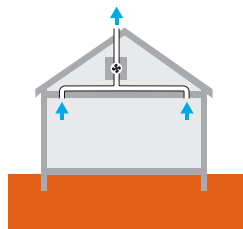
### • La VMC (Ventilation Mécanique Contrôlée)

est plus efficace que la ventilation naturelle (constituée de grilles de ventilation hautes et basses). Elle assure une circulation permanente de l'air dans l'habitation, depuis les pièces de vie vers les pièces humides (cuisines, salles de bains, WC) où se fait l'extraction mécanique. Les entrées d'air, ventilateurs et bouches d'extractions permettent un débit d'air variable en fonction de l'humidité intérieure. Ce système permet de diviser par 2 à 4 les déperditions thermiques par rapport à une ventilation naturelle.

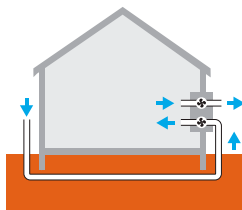
### • La VMC double flux

limite les pertes de chaleur inhérentes à la ventilation. Ce système récupère la chaleur de l'air vicié extrait de la maison pour réchauffer l'air neuf filtré venant de l'extérieur. Cet équipement est plus coûteux qu'une VMC simple, mais il permet de réelles économies de chauffage en récupérant jusqu'à 90 % des calories contenues dans l'air extrait.

La VMC double flux apporte un confort supplémentaire en filtrant en permanence l'air ambiant, ce qui est appréciable en zone polluée. De plus, elle améliore l'isolation acoustique de l'habitation car il n'existe plus de passage d'air direct entre l'intérieur et l'extérieur.



### Je réduis la pollution de l'air intérieur



#### BON À SAVOIR

Même avec une VMC, l'ouverture des fenêtres reste le moyen le plus efficace pour aérer et évacuer les polluants de la maison : en hiver, 10 minutes, en pensant à fermer les radiateurs !

Pour en savoir plus :  
**[www.air-interieur.org](http://www.air-interieur.org)**

- **Le puits canadien,**

couplé à une VMC double flux, vous fera gagner encore quelques degrés. Le puits canadien permet de faire varier la température de la maison sans climatisation. Il réchauffe ou refroidit l'air neuf de la maison en utilisant l'inertie de la terre. A deux mètres sous terre, la température du sol est relativement constante. Les variations de températures sont faibles d'une saison à l'autre et nulles entre le jour et la nuit. Elles ne dépendent pas du temps qu'il fait dehors. Avant de parvenir dans le système de ventilation mécanique, on fait donc circuler l'air dans des tubes enterrés à environ 2 mètres dans le sol (prévoir environ 25 à 50 m). Il va se réchauffer ou se rafraîchir, selon la saison.

Le réseau de canalisations doit être parfaitement étanche afin d'éviter tout risque d'infiltration d'eau ; une pente de 1 à 3 % permet d'évacuer les condensations. La circulation d'air dans le réseau s'effectue à l'aide d'un ventilateur. Ainsi, au-delà de 30° à l'extérieur en été, l'air peut ressortir dans la maison à 20°. Les meilleurs résultats sont bien sûr obtenus dans les régions à forte amplitude thermique.

Au bout du compte, le puits canadien autorise jusqu'à 80 % d'économies des pertes d'énergie liées à la ventilation ! Mieux vaut prévoir l'installation d'un puits canadien dès la conception de la maison pour éviter les coûts liés aux travaux de terrassement. Son efficacité est augmentée dans une maison déjà bien conçue thermiquement. Là encore, il faut donc anticiper !

### Combien ça coûte ?

- Environ 700 € pour une VMC simple flux hygroréglable.
- Environ 2 000 € pour une VMC double flux + entretien tous les 3 ans de l'ordre de 130 €.
- Entre 2 000 à 4 000 € pour une maison de 150 m<sup>2</sup> pour l'installation d'un puits canadien.

Pour en savoir plus : [www.cetia.fr](http://www.cetia.fr)

### Utilisez des matériaux certifiés pour réduire la pollution intérieure

Diminuer les sources de pollution de l'air intérieur permet de réduire le renouvellement de l'air et donc de réduire les dépenses énergétiques.

Malgré tout le soin apporté à l'entretien, à l'aération et au respect des normes d'hygiène dans nos habitations, la pollution de l'air intérieur provient de plusieurs sources :

- les produits de construction, ameublement, décoration
- entretien et bricolage,
- les équipements comme les appareils de combustion (chauffage...),
- les plantes et les animaux,
- l'activité humaine : la cuisine, l'entretien, la bureautique, le tabagisme...



### Je réduis la pollution de l'air intérieur

#### BON À SAVOIR

##### **Des produits innovants pour les peintures et les sols**

Les nouvelles peintures à effet photocatalytique permettent la dégradation permanente d'agents polluants, d'odeurs et de germes, maintenant ainsi un climat ambiant agréable.

Le sol stratifié anti-microbien (fabricant : PERGO) permet d'éliminer les bactéries et virus présents à la surface du sol, grâce à la présence d'ions d'argent bactéricide dans la résine de la couche supérieure de stratifié. Ce procédé efficace, durable et sans danger permet de vivre dans un environnement sain au quotidien.

Les principaux composés organiques volatils (COV, voir page 18) sont issus des peintures, colles, vernis, bois agglomérés, encres de photocopieuses, imprimantes, mousses de protection et rembourrage, revêtements des murs et des sols...

#### • Les peintures

Sachez que les peintures peuvent désormais non seulement être des produits respectueux de l'environnement mais aussi des produits sains.

N'utilisez pas les peintures dites en phase solvant (peintures à l'huile ou glycérophthiques) particulièrement nocives. Préférez les peintures dites en phase aqueuse (peintures acryliques et vinyliques qui se nettoient à l'eau). Elles représentent aujourd'hui presque 60 % du marché.

Les peintures à la chaux connaissent un regain d'intérêt à l'intérieur comme à l'extérieur ; le solvant est l'eau et les pigments sont naturels. Il n'y a donc plus de risques d'émission de composés organiques. Lors de l'application, le port de gants et de lunettes est indispensable car ces peintures sont très alcalines.

Les peintures dites naturelles apportent une réponse plus écologique aux divers problèmes posés par les peintures. Elles utilisent des pigments naturels minéraux et végétaux. Leurs matières premières sont plus renouvelables que les peintures classiques, l'huile de lin contenue dans certaines peintures est issue de cultures biologiques.

## • Les revêtements de sols

Pour les sols en bois, il faudra veiller à l'origine du matériau utilisé. Les labels FSC (Forest Stewardship Council) et PEFC (Pan European Forest Council) garantissent que ces bois sont issus de forêt gérées durablement.

Pour les vernis, un vitrificateur en phase aqueuse émettra moins de COV.

Les sols en linoléum naturel sont composés d'huile de lin, de colophane, de farines de liège et de bois, de calcaire, de pigments naturels (oxyde de fer), de jute ou de polyester sans chlore.

Le linoléum est un matériau naturel et vivant. Il présente une remarquable résistance à l'usure et des propriétés bactéricides et anallergiques. Totalement antistatique et très facile d'entretien, il a une chaleur spécifique proche de celle du bois.

Les moquettes ont aussi leur propre label. Le label GUT encourage le respect de l'utilisateur et de l'environnement durant tout le cycle de vie de la moquette, de sa production à sa pose et à son recyclage.



### Je réduis la pollution de l'air intérieur

#### Pour s'y retrouver : les éco-label



**La marque NF environnement** est une extension du label NF qui existe depuis 60 ans. Apposé sur tout type de produit, la marque NF-Environnement certifie un certain nombre d'avantages environnementaux : teneur en hydrocarbures réduite, pas de métaux lourds tels que plomb, arsenic, ou mercure. Ce label impose une teneur en COV inférieure à 100g/l pour les peintures de classe 1 et 200g/l pour les peintures de classe 2 (au lieu de respectivement 120g/l et 250g/l).

### Purifier l'air... avec les plantes

Il existe un moyen simple et naturel de diminuer la présence des polluants grâce à certaines plantes qui les absorbent et les transforment pour s'en nourrir. Il ne s'agit pas là d'une simple absorption, mais d'un véritable traitement réalisé par presque toutes les plantes.

Certaines plantes d'intérieur comme l'aloë vera, le philodendron, le lierre, le ficus... s'avèrent être d'efficaces agents de dépollution de l'air.

Pour l'heure, les recherches n'ont pas encore révélé tous les bienfaits des plantes sur l'air ambiant des bâtiments. De nouvelles découvertes sont en cours de mesure et de validation, telles que les performances des murs végétaux en matière d'isolation acoustique.

Des plantes comme le sansevieria, le lierre, le chlorophytum, le spathiphyllum, diverses variétés de dracaenas (dragonnier) ont apporté une diminution de certains composés organiques volatils.

Mais n'attendez tout même pas une purification totale de l'air grâce seulement aux plantes. L'aération et la ventilation restent nécessaires.



**L'écolabel européen** poursuit les mêmes objectifs, mais repose sur une « approche globale » puisqu'il prend en compte le cycle de vie. Cet écolabel s'adresse à tout type de produit. Apposer l'écolabel sur les produits de peinture signifie qu'ils possèdent les atouts suivants :

- Faible contenu en composés organiques volatils (COV) inférieure à 30g/l et en hydrocarbures aromatiques volatils (HAV).
- Réduction des émissions de soufre au cours de la production de dioxyde de titane.
- Réduction des déchets dangereux issus de la production du dioxyde de titane.
- Absence de métaux lourds et de substances dangereuses pour l'environnement et la santé.
- Mode d'emploi pour les utilisateurs incluant des conseils sur la conservation du produit, la gestion des déchets et le nettoyage des outils.
- Garantie d'un minimum de pouvoir masquant pour les peintures et d'une résistance à l'eau pour les vernis.

Parmi les professionnels de la décoration, seuls quelques fabricants de peintures et vernis ont entamé des démarches et ont obtenu des éco labels.

## JE RÉNOVE

Vous êtes propriétaire d'un logement achevé depuis plus de 2 ans? Vous pouvez avoir intérêt à le rénover pour en améliorer les performances énergétiques.



La rénovation d'un logement ancien devient une priorité si l'on veut parvenir à l'objectif pris par le Grenelle de l'Environnement de diviser par 4 nos émissions de CO<sub>2</sub> d'ici 2050. La vétusté fréquente des systèmes de chauffage, l'absence de réelle isolation font que ces logements constituent une réelle nuisance pour l'environnement. Or, aujourd'hui, on a les moyens de changer cela.

De plus, rénover est un investissement gagnant. En effet, les travaux permettront de réaliser des gains appréciables sur les charges énergétiques, mais aussi sur le confort et, en fin de compte, sur la santé des occupants. Grâce à ces changements, votre logement aura gagné en pérennité et en valeur marchande.

Les travaux d'isolation et d'amélioration sont onéreux, mais ils apporteront une baisse sensible de vos factures énergétiques. Encore faut-il que ces travaux soient réalisés avec des équipements et des matériaux performants. Ayez donc toujours recours à des professionnels qualifiés.

### BON À SAVOIR

Si vous êtes propriétaire et que votre résidence principale est achevée depuis plus de 2 ans, vous pouvez bénéficier d'un taux de TVA de 5,5% pour la fourniture des matériaux de rénovation.

Pour plus de renseignements : [www.impots.gouv.fr](http://www.impots.gouv.fr)

### Grenelle de l'Environnement

Le Grenelle de l'environnement est un ensemble de rencontres et débats participatifs ayant associé le gouvernement français, les entreprises et la société civile organisés en France en octobre 2007, visant à prendre des décisions à long terme en matière d'environnement et de développement durable.

### Crédit d'impôt

de 45 % sur les frais engagés pour la réalisation d'un diagnostic de performance énergétique (en dehors des cas où la réglementation le rend obligatoire c'est-à-dire depuis le 1<sup>er</sup> novembre 2006 pour une vente et depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2007 pour une location).

## Avant tout, faites réaliser un Diagnostic de Performance Énergétique (DPE)

Le DPE établit un état des lieux énergétique précis de votre logement : qualité des vitrages, isolation, énergie de chauffage. Il permet de cibler les travaux les plus efficaces pour obtenir plus de confort et moins de charges.

Le DPE est obligatoire lors d'une vente, d'une location ou à l'issue d'une construction. Il est réalisé par des techniciens ayant acquis un certificat de compétences définies par le décret du 5 septembre 2006.

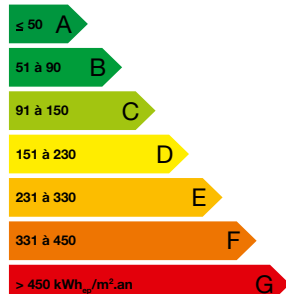
À l'issue d'un DPE, vous obtiendrez des « étiquettes » pour votre logement, semblables à celles que l'on trouve sur les appareils électroménagers :

- Une première étiquette indique la consommation d'énergie. Elle situe votre logement sur une échelle de mesure.
- Une autre étiquette précise l'impact de ces consommations sur l'effet de serre.

Le DPE fournit enfin des recommandations techniques permettant de connaître les mesures les plus efficaces pour rendre le logement plus économe en énergie.

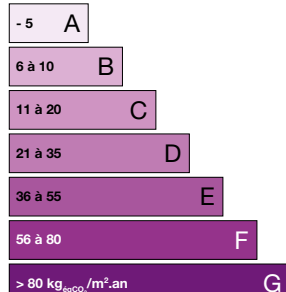
**Avec le DPE, vous saurez vers quoi diriger vos priorités pour améliorer les performances énergétiques de votre logement. La rénovation portera le plus souvent sur l'isolation, la ventilation et le chauffage.**

### **Bâtiment économe**



### **Bâtiment énergivore**

### **Faible émission de GES**



### **Forte émission de GES**

## Réglementation thermique

Les pouvoirs publics ont mis en place une réglementation thermique qui s'applique depuis le 1<sup>er</sup> novembre 2007 aux logements existants lorsqu'ils font l'objet de travaux d'amélioration.

Cette réglementation fixe des exigences minimales sur les produits et équipements à mettre en œuvre pour toute intervention concernant l'isolation, le chauffage et la climatisation, l'eau chaude sanitaire, la ventilation et l'éclairage.

## Je traite l'isolation

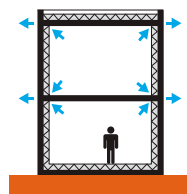
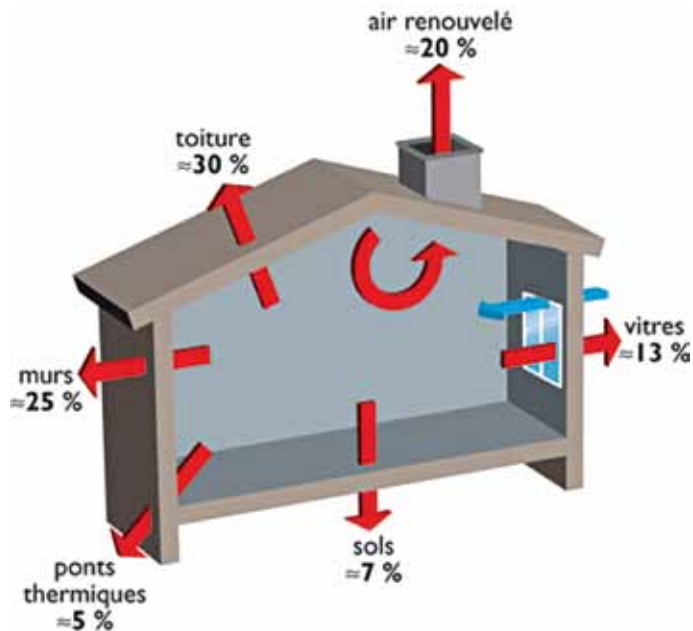
### BON À SAVOIR

Lors du choix de vos nouveaux châssis, prenez en considération les pertes en lumière naturelle qui seront d'autant plus grandes que les châssis seront épais. Pour ne pas perdre trop de lumière naturelle, préférez des profils menuisés étroits, des huisseries bois ou aluminium plutôt que PVC généralement très larges. Choisissez des teintes claires pour vos murs.

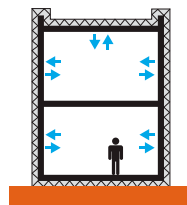
**Le chauffage représente les 2/3 de la consommation d'énergie d'un logement: il faut donc empêcher la chaleur de s'échapper en renforçant l'isolation de l'enveloppe.** C'est souvent la première mesure à prendre pour uniformiser les températures et supprimer l'effet de parois froides.

Vous aurez à traiter en priorité les déperditions les plus lourdes. Le schéma page de droite vous montre la localisation et l'importance des pertes de chaleur.

- L'isolation s'applique à tout type de parois, toiture, murs extérieurs, toiture terrasse, comble perdu, mur ou plancher donnant sur un local non chauffé et plancher bas.
- L'isolation par l'intérieur est très souvent pratiquée en rénovation. Elle peut se réaliser pièce par pièce, mais utilise de l'espace habitable et ne traite pas tous les ponts thermiques.
- L'isolation des murs par l'extérieur est préférable. Elle améliore très sensiblement le confort thermique d'été et réduit totalement les **ponts thermiques (cf page 17)**.
- Apportez une attention particulière à l'isolation des combles, car ils génèrent habituellement les déperditions les plus importantes. Cette isolation viendra souvent compenser les déperditions des parois verticales qui ne pourront peut-être pas être traitées.



Un **bâtiment isolé par l'intérieur** présente des ponts thermiques qu'il est difficile de traiter. En outre, les logements ne bénéficient pas de l'inertie thermique du bâtiment.



Dans un **bâtiment isolé par l'extérieur**, tous les ponts thermiques sont supprimés. Les logements sont en contact direct avec les parois et profitent de l'inertie thermique.

### Je traite l'isolation

#### Crédit d'impôt

##### sur l'isolation des parois vitrées

- 13 % de crédit d'impôt sur le matériel (hors main d'œuvre correspondant à la pose des équipements matériaux et appareils).

### N'hésitez pas à remplacer vos fenêtres

Le remplacement des fenêtres à simple vitrage par des fenêtres à double ou triple vitrage permet de diminuer jusqu'à 65 % les déperditions thermiques de cet ouvrant. Il limite l'effet de paroi froide transmis par rayonnement et diminue les risques de condensation sur le vitrage.

### Utilisez et faites rentrer la lumière naturelle pour diminuer vos factures d'électricité

Pour cela, recherchez les éventuels déficits d'éclairage naturel dans les pièces à vivre de votre habitation mais aussi dans les pièces humides (salle de bains, WC) et les circulations. Le rapport de la surface d'ouverture à la surface de la pièce doit tendre vers 20 % pour le séjour et 15 % pour les chambres.

Certaines baies pourront sans doute être agrandies ou aménagées sur des pignons aveugles.

### Les volets et persiennes

Les volets et persiennes peuvent contribuer utilement à la régulation de la température intérieure. Préférez des volets en bois à lames jointives qui sont plus performants en thermique d'hiver, mais également efficaces en été s'ils sont maintenus entrouverts.

Les volets roulants doivent être isolés pour éviter les déperditions au niveau des coffres.

## Systématisez les protections solaires extérieures pour diminuer les apports solaires

L'occultation par l'extérieur bloque le rayonnement solaire : volets, persiennes, stores extérieurs sont plus efficaces qu'une occultation par l'intérieur pour limiter la surchauffe en période estivale.

- Pour les baies Est et Ouest, très exposées au soleil en début et fin de journées de mi-saison et d'été, il faut installer des protections solaires extérieures : volets roulants à projection ou à lames jointives, stores.
- La présence d'un store extérieur sur un vitrage permet de diminuer par 5 les apports dus à l'ensoleillement sur un vitrage orienté à l'ouest.
- Pour les baies de Sud Est à Sud Ouest, envisagez des systèmes de protection qui laissent passer le soleil en hiver quand il est bas dans le ciel et les arrêtent en été lorsque le soleil est haut (débord de toiture, brise-soleil horizontal, pergola au-dessus de l'ouverture).
- Pour les fenêtres de toit qui reçoivent des apports solaires importants en été, des protections solaires type store screen doivent être impérativement installées.
- Profitez également de la végétation (arbres, treilles), y compris les pieds de façade qui participent au confort d'été pour protéger les façades ouest, qui sont les plus exposées aux surchauffes d'été.

### Crédit d'impôt

- Sur les chaudières à condensation utilisées comme mode de chauffage ou de production d'eau chaude : 13%
- Sur l'acquisition de matériaux d'isolation thermique des parois opaques (toitures, terrasses, remparts de toiture et plafonds de combles, ...) : 22%
- Sur l'acquisition de matériaux d'isolation thermique des parois vitrées (fenêtre ou portes-fenêtres composées en tout ou partie de PVC, de bois ou métalliques, doubles-fenêtres, ...) : 13%
- Sur l'acquisition de volets isolants : 13%
- Le calorifugeage de tout ou partie d'une isolation de production ou de distribution de chaleur ou d'eau chaude sanitaire : 22%
- Sur l'acquisition d'appareils de régularisation de chauffage permettant le réglage manuel ou automatique et la programmation des équipements de chauffage ou de production d'eau chaude sanitaire : 22%

## J'améliore la ventilation

### Les différentes techniques de ventilation

sont présentées au chapitre  
« Je réduis la pollution de l'air  
de l'intérieur », page 44 de  
la première partie de ce guide :  
« JE FAIS CONSTRUIRE ».

Si l'étanchéité de votre habitation a été améliorée par le changement de vos fenêtres ou par une meilleure isolation, il est nécessaire d'installer une ventilation performante ou bien de modifier l'existante, afin d'optimiser la circulation et la qualité de l'air intérieur.

Il convient de se rappeler en effet que la qualité de l'air respiré dans votre maison dépend d'une ventilation efficace. Celle-ci évacuant les polluants et l'humidité. En outre, une ventilation mal conçue peut engendrer des surconsommations d'électricité durant toute la durée de vie du bâtiment.

## Je change de chauffage

Les logements anciens sont souvent équipés d'un chauffage dont les performances sont aujourd'hui rendues obsolètes avec l'arrivée sur le marché de matériels et de sources d'énergie beaucoup plus efficaces, économiques et écologiques.

Remplacez vos appareils de production de chauffage par des appareils à haut rendement, comme les chaudières basse température ou les chaudières à condensation.

- **Les chaudières basse-température**

Les chaudières basse-température associées à des émetteurs « chaleur douce » (plancher chauffant ou radiateurs basse température) réduisent les consommations d'énergie d'environ 15 %.

**Attention :** Il n'y a plus de crédit d'impôt pour ce type d'équipement pour les dépenses engagées à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2009.

- **Les chaudières à condensation : performantes et écologiques**

Les chaudières gaz à condensation font partie des produits les plus performants sur le marché. Elles préparent aux futures réglementations tout en utilisant une énergie conventionnelle.

La réglementation impose un rendement minimal. A titre d'exemple, le rendement d'une chaudière de 3kW (production de chauffage et d'eau chaude sanitaire dans une maison individuelle) doit être supérieur à 89 %. Préférez ce type de chaudière si la performance de l'enveloppe de votre habitation est suffisante. Il faut effectuer le changement de toutes les fenêtres pour disposer de vitrages bien isolants.

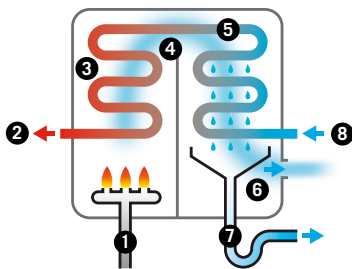
**Comment ça marche ?**

En condensant la vapeur d'eau des gaz de combustion, ces chaudières récupèrent l'énergie. D'où une importante source d'économie permettant d'afficher un taux de rendement dépassant les 100 %. La quantité de CO<sub>2</sub> rejetée est plus faible. L'économie d'énergie peut

**Crédit d'impôt**  
**Chaudière à condensation**

- 13 % sur le matériel.

## Je change de chauffage



- 1 Arrivée du gaz
- 2 Départ chauffage
- 3 Fumées
- 4 Condensation
- 5 Echangeur-condenseur
- 6 Evacuation des fumées
- 7 Evacuation des condensats
- 8 Retour chauffage

atteindre 20 % par rapport à une chaudière basse température. Pour une meilleure performance, ces chaudières alimentent un plancher chauffant basse température ou des radiateurs « chaleur douce ». Quel que soit le système retenu, pensez à isoler vos tuyauteries : une tuyauterie non calorifugée génère des pertes environ 8 fois supérieures à celles des tuyauteries calorifugées.

### Étudiez l'intérêt d'une pompe à chaleur air/air dans le cadre d'une rénovation.

Voir chapitre « Je choisis une énergie adaptée », page 31 de la première partie « JE FAIS CONSTRUIRE ».

### Chauffage électrique : à éviter !

C'est une solution consommant beaucoup d'énergie et dont l'efficacité est limitée par la taille du local à chauffer. Si, pour une raison ou une autre, le chauffage électrique ne peut être évité, choisissez des dispositifs permettant de limiter les consommations de chauffage.

Remplacez les convecteurs vétustes et peu économes par des radiateurs ou des dispositifs de chauffage à accumulation. Installez une mesure de température d'ambiance, un programmateur, une mesure de température extérieure. Placez des contacts aux fenêtres pour couper automatiquement l'alimentation des émetteurs de chaleur lorsqu'une fenêtre est ouverte.

## Introduisez dans votre maison des énergies renouvelables comme compléments à la production de chaleur et d'électricité.

Les énergies renouvelables n'émettent pas de gaz à effet de serre et n'épuisent pas de ressources naturelles.

- **L'énergie solaire**

Vous pouvez mettre en œuvre une installation solaire thermique pour couvrir une part significative des besoins d'eau chaude sanitaire, lorsque le site est favorable.

- **Le poêle à granulés de bois**

Système de chauffage à part entière, le poêle à bois, pourvu qu'il possède un rendement supérieur à 70 % et une concentration moyenne de monoxyde de carbone inférieure à 0,6 %, est un moyen économique, écologique et agréable pour obtenir le confort dans tout ou partie de la maison. Le poêle à bois à bûches est un appareil facile à poser.

**Pour ces deux types d'énergie renouvelables, voir chapitre « Je choisis une énergie adaptée », page 28 de la première partie « JE FAIS CONSTRUIRE ».**



## Je récupère l'eau

### BON À SAVOIR

Avant d'investir dans une citerne, renseignez-vous sur le niveau de la nappe phréatique qui ne doit pas être trop haut si vous enterrez la cuve.

Lorsque la cuve est pleine, l'eau est redirigée vers le réseau d'eaux pluviales via le trop plein.

Les matériaux de toiture qui conviennent le mieux sont les tuiles (de préférence émaillées afin d'empêcher le développement des mousses), les ardoises naturelles, le zinc et le verre.

### L'eau, une denrée rare

**Le prix de l'eau ne cesse de croître : presque +40 % depuis 1995. Et notre consommation augmente également. Or les ressources en eau ne sont pas intarissables. Presque la moitié de la population sur terre manque d'eau.**

La récupération de l'eau de pluie constitue une alternative économique et écologique à l'accroissement de notre consommation. Aujourd'hui, c'est être peu réaliste que d'arroser son potager ou de laver sa voiture avec de l'eau potable.

L'eau de pluie est idéale pour l'arrosage. Installer une cuve de récupération de l'eau de pluie est une opération « civique » : elle fera office de rétention d'eau pendant les gros orages et participera ainsi à la limitation des inondations.

Vous pouvez calculer la quantité récupérable d'eau de pluie en multipliant la surface de toiture de votre maison par la hauteur de pluie annuelle. La moyenne des précipitations en France est de 600 mm par an environ. Pour connaître les précipitations moyennes dans votre région durant les cinq dernières années, consultez **[www.meteofrance.com](http://www.meteofrance.com)**.

Chaque année, on peut récupérer près de 600 litres d'eau par mètre carré de toit en moyenne en France. C'est l'équivalent théorique de nos besoins quotidiens. Et c'est une ressource gratuite...

## La cuve : quelle contenance pour quel usage ?

- **La cuve extérieure** est la solution la plus simple pour l'arrosage du jardin : elle recueille l'eau dans une cuve dotée d'un robinet et placée à la descente de la gouttière. Il s'agit d'un système d'appoint (200 à 1 000 litres) avec une autonomie modeste, dont le prix varie de 40 à 200 € selon les matériaux.
- **La cuve enterrée** propose une grande capacité de stockage. Elle doit être préservée de la chaleur, du gel et de la lumière pour éviter d'exposer l'eau de pluie à un risque de contamination bactériologique. Il est donc impératif d'enterrer la cuve à eau de pluie et de la relier à plusieurs filtres (bactérien, osmoseur).

Ce type de cuve permet de stocker l'eau de pluie pour les besoins en arrosage mais aussi ceux de la maison (toilettes, lave linge...).

L'installation se compose d'une cuve équipée d'un trop-plein protégé par une grille anti-rongeurs et d'un regard pour l'entretien. Elle reçoit l'eau du toit préalablement filtrée pour éliminer les feuilles et les mousses et autres impuretés grossières. Un système de pompage permet d'amener l'eau dans les canalisations réservées à l'eau de pluie. Lorsque celle-ci est vide, le système bascule sur le réseau d'alimentation de la ville. Un disconnecteur double clapet anti-retour est indispensable et obligatoire : il garantit la séparation des 2 réseaux eaux potable et eaux de pluie. Les canalisations

### Crédit d'impôt

Le crédit d'impôt en faveur du développement durable sur un système de récupération et de traitement des eaux pluviales est de 22 % du coût des équipements dans la limite du plafond total de ce crédit d'impôt (8 000 € pour un célibataire et 16 000 € pour un couple soumis à une imposition commune majoré de 400 € par personne à charge pour une période de 5 ans).

### Je récupère l'eau

#### BON À SAVOIR

L'usage de l'eau de pluie pour le lave-linge permet d'économiser 50 % de lessive, car cette eau est non calcaire. Elle prolonge la durée de vie de la machine à laver.

L'aspect environnemental joue pour beaucoup, mais le point de vue économique aussi : avec une cuve enterrée, pour une utilisation en « non potable », vous pouvez économiser près de 50 % sur vos dépenses en eau !

doivent être bien distinctes pour des raisons sanitaires : l'utilisation de couleurs distinctes pour les différencier est fortement conseillée.

#### Dimensionnez correctement votre installation

Pour une famille de 4 personnes dans une maison moyenne, il faudra environ :

- 100 m<sup>2</sup> de toiture pour les besoins des sanitaires.
- un second circuit d'eau avec cuves enterrées (4 000 à 8 000 litres), avec leur système de pompage.

Le budget (hors pose) pour l'achat de tous les composants se monte à près de 5 000 €.

Il est préférable d'oublier les citernes en plastique et en métal. Le béton présente l'avantage de neutraliser l'acidité naturelle de l'eau, mais il est plus lourd à installer et plus coûteux.

Les citernes extérieures doivent être vidées en hiver en raison du gel. Les citernes d'intérieur ou enterrées peuvent être utilisées toute l'année.

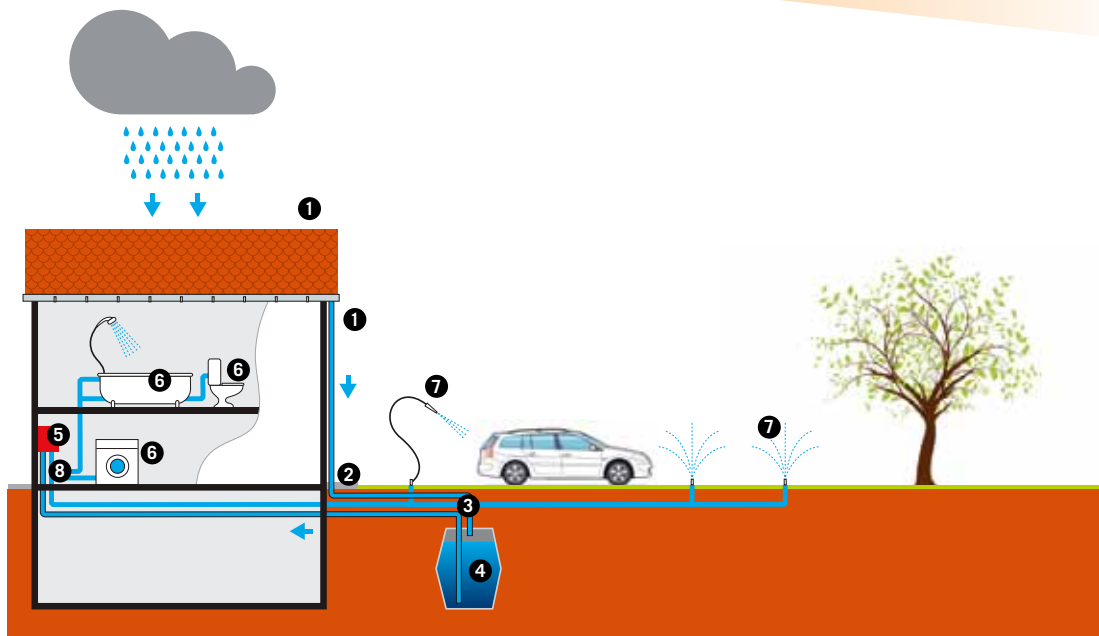
#### Consommations moyennes pour une famille de 4 personnes

WC économe : 30 m<sup>3</sup>/an

WC standard : 60 m<sup>3</sup>/an

Machine à laver classe A : 11 m<sup>3</sup>/an

Machine à laver classe C : 18 m<sup>3</sup>/an



1. Descente d'eau pluviale
2. Tamis
3. Collecteur
4. Réservoir de stockage

5. Stock tampon, pompe électrique, système automatique
6. Utilisation salle de bain, WC, lave-linge

7. Arrosage pelouse, lavage voiture
8. Nourrice d'alimentation

## Encore un mot...

### L'Europe s'est engagée d'ici 2020:

- › à émettre -20% de CO<sub>2</sub>
- › à consommer -20% d'énergie
- › à produire +20% d'énergies renouvelables

### Vous pouvez bien sûr analyser votre projet environnemental en termes de coût global...

- les investissements: achat du terrain, honoraires, taxes et frais de branchement, coût de construction.
- les économies réalisées ultérieurement grâce à la réduction des consommations (consommation d'énergie, eau, entretien courant).

C'est un calcul souvent complexe et difficile à évaluer car on ne sait pas aujourd'hui l'évolution du prix des énergies et de l'eau d'ici 5 ans... mais ce qui est certain, c'est que l'acte de construire durablement n'entraîne pas de surcoûts importants et cela permet de diminuer les coûts de fonctionnement.

Pour une maison BBC il faut compter une moyenne de 1 500€/m<sup>2</sup> (plus ou moins selon la région) mais pas en dessous de 1 000€/m<sup>2</sup> avec bio mur, chauffage poêle à bois, solaire thermique pour l'eau chaude, récupération d'eau...

**En choisissant de faire construire une maison économe en énergie, vous adoptez une démarche concrète pour contribuer au respect de l'environnement :**

- vous réduisez votre impact sur le réchauffement de la planète,
- vous réduisez la consommation d'énergies non renouvelables et de ressources naturelles,
- vous contribuez à la limitation de la pollution de l'air, de l'eau, du sol,
- vous contribuez à lutter contre les inondations,
- vous contribuez à la réduction des dépenses de santé grâce à la construction de bâtiments sains, réalisés avec des matériaux ou des produits sans dangers sanitaires.

**Alors... vous en savez désormais assez pour faire les bons choix !**



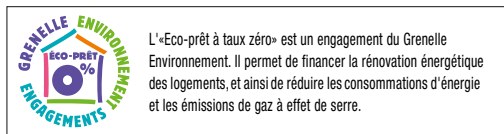
## Je bénéficie de l'éco-prêt à taux zéro

### RÉNOVATION LOURDE

#### L'éco-prêt à taux zéro : qu'est-ce que c'est ?

Comme son nom l'indique l'éco-prêt à taux zéro est un crédit sans intérêts (ceux-ci sont pris en charge par l'Etat), il permet de réaliser des travaux favorisant les économies d'énergie des logements utilisés au titre de la résidence principale.

L'éco-prêt à taux zéro est un engagement du Grenelle Environnement. Il permet de participer activement à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.



#### L'éco-prêt à taux zéro : pour financer quels travaux ?

Pour bénéficier de l'éco-prêt à taux zéro, trois possibilités sont offertes :

#### LE BOUQUET DE TRAVAUX

Pour composer un bouquet éligible à l'éco-prêt à taux zéro, il doit être réalisé au moins deux types de travaux parmi les six catégories listées ci-dessous :

- isolation thermique de l'ensemble des toitures
- isolation thermique de 50 % minimum des murs donnant sur l'extérieur
- isolation thermique de la moitié des parois vitrées et portes donnant sur l'extérieur
- système de chauffage / production d'eau chaude performant
- chauffage avec source d'énergie renouvelable
- production d'eau chaude utilisant une source d'énergie renouvelable



## **L'AMÉLIORATION DE LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE GLOBALE DU LOGEMENT**

La démarche consiste à viser une performance énergétique du logement et donc, en conséquence, de faire les travaux nécessaires pour atteindre cette performance visée.

La détermination de la performance du bâtiment nécessite la réalisation préalable d'une étude thermique qui est plus complète mais aussi plus coûteuse que le simple diagnostic de performance énergétique (DPE). Cette étude permet de définir les travaux les plus adaptés au logement considéré.

## **LES SYSTÈMES D'ASSAINISSEMENT NON COLLECTIFS**

Ces travaux sont nécessaires pour améliorer l'assainissement d'un logement. Ils doivent reposer sur un système non collectif ne consommant pas d'énergie.

### L'éco-prêt à taux zéro : quel montant ?

Si l'éco-prêt à taux zéro finance un « bouquet » de deux travaux, son montant maximum est de 20 000 €.

S'il s'agit d'un « bouquet » de trois travaux ou plus, ou d'un projet de type « performance énergétique globale », le montant maximum est de 30 000 €.

S'il s'agit de financer une installation d'assainissement non collectif, l'Eco-prêt à taux zéro est plafonné à 10 000 € maximum.

Ces sommes couvrent l'intégralité des travaux d'économie d'énergie eux-mêmes, ainsi que les services (diagnostic, expertise, maîtrise d'œuvre...) ou travaux associés (travaux induits) qui leur sont directement liés.

### L'éco-prêt à taux zéro : quelle durée ?

La durée de remboursement est de 10 ans. Elle peut être réduite jusqu'à un minimum de trois ans.



### **L'éco-prêt à taux zéro : quelles conditions pour en bénéficier ?**

L'éco-prêt à taux zéro peut être accordé au propriétaire occupant son logement à titre de résidence principale ou au propriétaire donnant son logement en location à un locataire qui, lui, occupera le logement à titre de résidence principale

Le prêt peut être accordé sans condition de ressources. Néanmoins, l'éco-prêt à taux zéro ne constitue pas un droit au crédit, une étude du dossier est donc nécessaire.

Le logement qui fait l'objet des travaux doit avoir été achevé avant le 1<sup>er</sup> janvier 1990 et à compter du 1<sup>er</sup> janvier 1948 s'il s'agit de l'option « performance énergétique globale ».

Vous ne devez pas commencer les travaux avant d'avoir reçu votre offre de contrat de crédit.

### **L'éco-prêt à taux zéro : cumul possible avec d'autres aides ?**

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2011, il n'est plus possible de cumuler l'éco-prêt à taux zéro avec un crédit d'impôt au titre des équipements développement durable.

### **Exemple d'un financement pour la réalisation de travaux d'économies d'énergie d'une résidence principale pour un montant de 20000€ sans apport (hors frais).**

Ces travaux sont financés grâce à un éco-prêt à taux zéro d'un montant de 20000€ d'une durée de 10 ans, pour une mensualité (hors assurance) de 166,67€. L'éco-prêt à taux zéro est un prêt amortissable à taux fixe (sous réserve du respect de la réglementation).

**TAEG annuel : 0,76 %** (assurance<sup>(1)</sup> obligatoire comprise).

**Coût total : 768 €** (hors frais de garantie). La cotisation d'assurance est de 0,384 % l'an pour un emprunteur âgé de moins de 35 ans.

**Un crédit vous engage et doit être remboursé. Vérifiez vos capacités de remboursement avant de vous engager.**

Barème en vigueur au 15/02/2011, sous réserve d'acceptation du dossier par le Prêteur.

<sup>(1)</sup> Assurance décès, perte totale et irréversible d'autonomie et incapacité de travail.

➤ Où que vous soyez, notre réseau de Conseillers spécialisés a la solution pour financer votre projet immobilier.

Un crédit vous engage et doit être remboursé.  
Vérifier vos capacités de remboursement avant de vous engager.  
*Ce guide vous est offert par le Crédit Foncier*

**Crédit Foncier de France – S.A. au capital de 903 917 969,50 € - 542 029 848 RCS Paris – Siège social : 19, rue des Capucines – 75001 Paris – Bureaux et correspondance : 4, quai de Bercy - 94224 Charenton Cedex – Intermédiaire d'assurance – Immatriculé à l'ORIAS sous le n° 07 023 327.**

L'emprunteur dispose d'un délai de réflexion de 10 jours pour accepter l'offre de prêt. La vente est subordonnée à l'obtention du prêt et, si celui-ci n'est pas obtenu, le vendeur devra rembourser à l'acheteur les sommes déjà versées (article L.312-5 du Code de la consommation). Sous réserve d'acceptation du dossier par le Crédit Foncier et après expiration du délai de rétractation de 14 jours à compter de l'acceptation de l'offre préalable par l'emprunteur.



**CRÉDIT FONCIER**

PRÊTS AUX PARTICULIERS